

Aus der Ambulatorischen und geburtshilfslichen
Veterinärklinik der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Direktor: Prof. Dr. Diedrich Küst

Die künstliche Besamung von Schaf und Ziege im Schrifttum

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades

bei der Veterinär-Medizinischen Fakultät

der Justus Liebig-Universität in Giessen

eingereicht von

Wilhelm Büsges

Tierarzt aus Duisburg

GIESSEN 1957

**Aus der Ambulatorischen und geburtshilfslichen
Veterinärklinik der Justus Liebig-Universität zu Gießen**
Direktor: Prof. Dr. Diedrich Küst

Die künstliche Besamung von Schaf und Ziege im Schrifttum

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinär-Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität in Giessen

eingereicht von
Wilhelm Büsges
Tierarzt aus Duisburg

GIESSEN 1957

Mit Genehmigung der Veterinär - Medizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Giessen

Dekan: Professor Dr. R. Wetzel

Berichterstatter: Professor Dr. D. Küst

Tag der mündlichen Prüfung: 14. Dez. 1957

Inhaltsverzeichnis

	Seite
I. Einleitung	5
II. Geschichtliches	6
III. Anwendung und Organisation der künstlichen Besamung bei Schaf und Ziege	9
IV. Auswahl der Vattertiere	13
V. Fütterung, Haltung und Geschlechtsbeanspruchung der Vattertiere	16
VI. Samengewinnung	20
a) Künstliche Vagina	21
b) Elektroejakulation	29
VII. Untersuchung und Prüfung des Samens	35
VIII. Verdünnung des Samens	47
IX. Aufbewahrung und Transport des Samens	56
X. Auswahl der Muttertiere und Zeitpunkt der Besamung	62
XI. Instrumente und Technik der Sameneinführung	67
XII. Frühdiagnose der Trächtigkeit	81
XIII. Erfolge, Vor- und Nachteile der künstlichen Besamung	82
XIV. Schlußbetrachtung	88
XV. Zusammenfassung	89
XVI. Literaturverzeichnis	91
XVII. Lebenslauf	102

E i n l e i t u n g .

Die künstliche Besamung bei unseren Haussäugetieren ist nach der steilen Aufwärtsentwicklung der letzten 25 Jahre als wichtiges Hilfsmittel aus unserer Tierzucht nicht mehr fortzudenken. Besonders in den letzten 10 Jahren wurde dadurch die Aufgabe der Tierzüchter, nämlich die Versorgung der Landwirtschaft mit möglichst leistungsfähigen Vater- und Muttertieren, erheblich erleichtert. Die Tierzucht wohl keines Landes wird jetzt oder in den nächsten Jahren ganz auf die Vorteile der künstlichen Besamung verzichten können. Nach der künstlichen Besamung der Rinder, von denen nach B o n a d o n n a (11) etwa 3 - 4 % des gesamten Weltbestandes auf diese Weise besamt wird, ist die künstliche Besamung der Schafe und Ziegen, vor allem in den Ländern Osteuropas, in Asien, Australien und in Südafrika zahlenmäßig am intensivsten durchgeführt. Von geringerer Bedeutung ist die künstliche Besamung für die anderen Tierarten. Die seit langem bekannten Verfahren der künstlichen Besamung sind jetzt vor allem durch russische Tierzuchtwissenschaftler so weit erprobt, daß man sie bei allen Tiergattungen in die tierzüchterische Praxis übernehmen kann (D s c h a p a r i d s e 31). Nach E i b l (36) ist nur die künstliche Besamung beim Rind und den kleinen Wiederkäuern praxisreif.

Von Herrn Professor Dr. D. K ü s t wurde mir die Aufgabe gestellt, das erreichbare Schrifttum über die künstliche Besamung von Schaf und Ziege zusammenzutragen.

Während bei der Samenübertragung beim Schaf im Schrifttum über ihre vielfache Anwendung in der Praxis berichtet wird, liegen über die Samenübertragung bei Ziegen meist nur Berichte über Übertragungsversuche, besonders aus Deutschland von der Besamungsstation Gadenstedt bei Hannover (G ö t z e 46) vor. Im allgemeinen sind die Verhältnisse und Bedingungen bei der Samenübertragung bei Schaf und Ziege die gleichen. Abweichungen voneinander, sowie besonders wichtige Angaben für eine dieser Arten, werden gesondert vermerkt werden.

Als Definition des Begriffes "Künstliche Besamung" stellte K ü s t folgende, auch von allen anderen Autoren anerkannte Begriffsbestimmung auf: "Unter künstlicher Besamung verstehen wir die Einführung des von dem männlichen Tier gewonnenen Samens in den weiblichen Geschlechtsapparat zum Zwecke der Befruchtung unter Ausschaltung des normalerweise hierfür erforderlichen Deck- und Paarungsaktes."

Dem zwischen verschiedenen Autoren auftretenden Streit, ob man "Besamung" oder "Befruchtung" sagen solle, ging G ö t z e (46) so aus dem Wege, daß er die Besamung nur als Vorspiel der Befruchtung betrachtete und sie sehr treffend als "Samenübertragung" bezeichnete.

II. G e s c h i c h t l i c h e s .

Die künstliche Besamung bei Tier und Pflanze ist ein Problem, mit dem sich die Wissenschaftler seit vielen Jahrhunderten befassen. In einem angeblich um das Jahr 1400 erschienenen Buch wird bereits beschrieben, wie die Araber durch Tränken von Baumwollappen Sperma von wertvollen Hengsten künstlich auf Stuten übertragen haben sollen (B e l l e r 8). Nach alten Berichten war den Schäfern schon seit Jahrhunderten bekannt, daß sie mit der abtropfenden Flüssigkeit nach dem Coitus bei brünstigen Schafen Schwangerschaft künstlich erzielen konnten. Im 16. Jahrhundert waren es die Forscher M a l p i g h i und B i b b i e n a, die erstmals zielbewußte Versuche an Seidenraupen machten, die allerdings fehlschlugar (G ö t z e 46). Die künstliche Besamung bei den Fischen, bei denen äußere Befruchtung stattfindet, wurde zum ersten Male von J a c o b i im Jahre 1725 durchgeführt, und zwar bei Forellen (O l b r y c h t 91). Der ebenfalls deutsche Forscher v o n V e l t h e i m setzte 1763 diese Versuche weiter fort. Nach ersten Aufbewahrungs-, Verdünnungs- und Dosierungsversuchen mit Samenflüssigkeit von Fröschen, gab der italienische Physiologe S p a l l a n z a n i im Jahre 1780 den ersten Anstoß zur künstlichen Besamung der Hausstaugetiere mit seinem gelungenen Versuch einer Samenübertragung bei einer Pudelhündin (G ö t z e 46, O l b r y c h t 91). Erst etwa 100 Jahre später wurde dieser mehr wissenschaftliche Versuch wieder aufgegriffen und seine praktische Auswertung begonnen.

Amerikanische und vor allem russische Forscher begannen sich um die Jahrhundertwende mit der künstlichen Besamung bei Pferden zu beschäftigen. Es ist verständlich, daß sich das Hauptaugenmerk der Forscher zunächst hierauf richtete, da doch die Befruchtungshundertsätze in der Pferdezucht von jeher niedriger waren als bei anderen Haustieren (G ö t z e 42).

Bei den vorerwähnten Versuchen der damaligen Zeit geschah die Samengewinnung durch die russischen Forscher durch Auffangen des aus der Scheide abtropfenden Spermas; amerikanische Forscher (P e a r s o n 1893) hatten eine andere Methode entwickelt: Man zog mit Hilfe einer Spritze die Samenflüssigkeit aus der Scheide auf, soweit man sie erlangen konnte und spritzte sie derselben Stute oder andern in die Gebärmutter ein. Als weitere Art der Samenverabreichung wurde damals schon in Amerika die Kapselbesamung mit Gelatine-Kapseln vorgeschlagen (G ö t z e 46).

S a n d und S t r i b o l d verwandten 1902 in Dänemark zur Samengewinnung von Hengsten aus Schweinsblasen hergestellte Condome (G ö t z e 46).

Im Jahre 1912 berichtet I w a n o w über erfolgreiche Besamungsversuche bei Pferden, Rindern und Schafen, Geflügel und Wildtieren, die erstmalig in größerem Maßstabe durchgeführt wurden. Er benutzte den vor dem Deckakt in die Scheide eingelegten Schwamm zur Samengewinnung. Er stellte auch Versuche über die Verdünnung und den Transport des Samens an (G ö t z e 46).

Erst im Jahre 1914 kam die entscheidende Wendung in der Methode der Samengewinnung: A m a n t e a konstruierte zum ersten Male eine künstliche Scheide zur Samengewinnung beim Hund (G ö t z e 46, O l b r y c h t 91). Damit war erstmalig eine Methode gefunden, das Sperma rein, ohne irgendwelche fremden Beimischungen, zu gewinnen. 1921 erfand R o e m m l e einen doppelwandigen Gummiball zum Einlegen in die Scheide des Rindes, 1931 versuchte M c K e n z i e mit einem Samenfänger die Gewinnung des vollen unveränderten Ejakulates vom Eber (G ö t z e 46).

Wissenschaftler aus Rußland, das immer mehr in das Zentrum der Forschung um die Entwicklung und Vervollständigung der künstlichen Besamung rückte, erwarben sich große Verdienste um einen verheißungsvollen Ausbau der künstlichen Samenübertragung. K u s n e z o v a, M i l o w a n o w, N e u m a n n,

N a g a j e w und S k a t k i n konstruierten unter Verwendung der bereits vorhandenen Vorschläge praktisch brauchbare künstliche Scheiden für die verschiedenen Tierarten und schufen damit die Voraussetzung für neue Möglichkeiten der Erforschung und Prüfung des Spermas und der Spermien (G ö t z e 46).

Als weitere Methode der Samengewinnung wandte B a t e l l i im Jahre 1922 zum ersten Male die Elektroejakulation beim Meerschweinchen und G u n n (49) 1936 beim Schafbock an (O l b r y c h t 91).

Schon bald nach Errichtung des Zentralinstitutes für künstliche Besamung in Moskau im Jahre 1931 und nach Einführung einer organisierten Besamung in den Zuchtgebieten in Rußland und später auch in Dänemark, fanden die gemeldeten Erfolge in allen Ländern der Erde größte Beachtung. Besonders die Schafzucht nahm in den Jahren nach 1930 mit Hilfe der künstlichen Besamung durch Beschleunigung und Entwicklung der Massenkreuzung in Rußland einen gewaltigen Aufschwung. So gibt M i l o w a n o w (zit. nach S t o ß 124) Fälle an, bei denen mit dem Sperma eines einzigen Ramboulliet - Bockes 3559 Schafe, in einem anderen Falle 11800 Schafe, ja sogar 15000 Schafe besamt wurden und 11908 bzw. 14944 Lämmer brachten. Nach einem anderen Bericht (62) wurde der Samen eines Schafbockes auf 12646 Muttertiere verteilt, während er sonst nur zum Decken von 40 Schafen gekommen wäre. Nach M i l o w a n o w (zit. nach G ö t z e 43) wurden bereits im Jahre 1932 nicht weniger als eine halbe Million Schafe mit einem Befruchtungshundertsatz von 93 % besamt. Vier Jahre später, 1936, sollen bereits 6,45 Millionen Schafe auf 8.000 Besamungsstationen besamt worden sein. C a r d a s und N i c a (23) berichten, daß in der Sowjetunion im Verlaufe von 10 Jahren (1929-1939) 65.209.000 Nutztiere künstlich besamt wurden, bei einer Steigerung von 33.200 im Jahre 1929 auf 17.506.600 im Jahre 1939. Ganze Gebiete der U.d. S.S.R. wenden ausschließlich künstliche Besamung für die Vermehrung der Schafe an. Die Anzahl der künstlich besamten Schafe stieg im Jahre 1947 von 7,6 Millionen auf 11 Millionen im Jahre 1948 (Bericht 63).

Während die Schafbesamung in Rußland, Rumänien und in den überseeischen Ländern bereits eine große Rolle spielt, hat sie in Deutschland noch nicht Boden fassen können. Einmal fürchtet man die hemmende Auswirkung auf die Bockzucht (G ö t z e 46), und zum anderen ist in Deutschland die Qualität der Schafe stark verbessert und so eine genügend große Zahl von Zuchttieren vorhan-

den, daß, von einzelnen Sonderfällen abgesehen, deswegen nur ein geringes Interesse an der künstlichen Besamung besteht (K o c h 58).

Die Einführung der Samenübertragung in der Ziegenzucht wurde in Deutschland zuerst in Gadenstedt bei Hannover versucht. In den Jahren 1945 - 47 wurden dort etwa 3.000 Ziegen mit einem Befruchtungshundertsatz von rund 95 % besamt (G ö t z e 46). Seit dieser Zeit gibt es in Gadenstedt und Umgebung eine organisierte Ziegenbesamung. Heute ist sie als wichtiger Faktor für die Versorgung der arbeitenden Bevölkerung mit einem zusätzlichen, hochwertigen Lebensmittel, der Ziegenmilch, dort nicht mehr wegzudenken (W a g n e r 127)..

In Deutschland waren es Anfang der dreißiger Jahre vor allem G ö t z e - Hannover, K ü s t - Gießen und Fr ö h l i c h -Halle-Dummerstorf, die die Anregungen des Auslandes aufnahmen und der künstlichen Besamung in Deutschland den Weg zur Praxisreife ebneten (G ö t z e 43).

III. Anwendung und Organisation der künstlichen Besamung bei Schaf und Ziege

Die Anwendungsmöglichkeiten der künstlichen Besamung sind hauptsächlich in den Ländern sehr mannigfaltig, in denen ein allgemeiner Mangel an wertvollen Vatern besteht und finanzielle Mittel fehlen, diese zu beschaffen. In einem solchen Lande muß es nach S c h ö t t l e (118) möglich sein, den Tierbestand mit Hilfe der künstlichen Besamung züchterisch schneller zu verbessern als mit der natürlichen Deckung. Die technisch weit fortgeschrittenen Verfahren der Samenübertragung ermöglichen auch eine bessere Ausnutzung der männlichen Tiere und sind somit nicht nur für eben erwähnte Gebiete bedeutsam, in denen ohnehin Anzahl oder Erbwert der Vatern nicht ausreicht, sondern sie verringern auch die Kosten der Vaternhaltung und ermöglichen durch intensive und sparsame Ausnutzung des Spermas in kurzer Zeit große und gleichmäßige Zuchten zu schaffen (D s c h a p a r i d s e 31).

Eine besondere Bedeutung kommt der künstlichen Besamung in der Schafzucht zu, da die Schafe bei zeitlich zusammengedrückter Brunstzeit meist in größeren Herden zusammengefaßt sind (D s c h a p a r i d s e (31).

K o c h (58) und D s c h a p a r i d s e (31) weisen auf die besonders ausgeprägte

Bedeutung der künstlichen Besamung für die Karakul-Pelz-Schafzucht hin. Durch möglichst ~~An~~nutzung der Böcke in der Kreuzungszucht, die für die Pelzherzeugung wichtig ist, kann die Qualität der Lammfellchen schnell erhöht und ausgeglichen werden.

C a r d a s, P a s c o v i s c h i und N i c a (22) sehen in der künstlichen Besamung ein gutes Mittel zur Blutauffrischung größerer langjähriger Zuchten mit wenigen hochqualifizierten Böcken.

Ein wichtiger Grund für die Einführung der künstlichen Besamung in die Ziegenzucht ist das starke Anwachsen der Ziegenzahl und die damit einhergehende Überbelastung der vorhandenen Böcke (S c h m i d t, D i e t z und W e i ß 115). Wäre die Grundregel, in einer Decksaison einem Bock höchstens 60 - 80 Ziegen zuzuführen, eingehalten worden, so hätte ein großer Teil der Ziegen nicht mehr belegt werden können. R o s e n b e r g e r (105) erwähnt weiterhin als wichtige Gründe, die für die künstliche Besamung der Ziegen sprechen, die stark abnehmende Bereitschaft der Ziegenzüchter zur Bockhaltung, wegen zu hoher Futterhaltungs- und Pflegekosten (S c h m i d t e t a l. 115), die Schwierigkeit der Beschaffung der notwendigen Anzahl geeigneter Zuchtböcke und zum anderen die schnellere Ausmerzung von Erbängeln durch die Verwendung von nur wenigen wirklich hochwertigen und erstklassigen Vatertieren. Aber auch aus persönlichen Gründen (wie Geruchsbelästigung usw.) ist es heute schwierig, geeignete Bockhalter zu finden, die bereit sind, diese Tiere in Pflege zu nehmen.

Die Organisation der künstlichen Besamung bei Schaf und Ziege ist den Umständen entsprechend, besonders bei uns in Deutschland, voneinander verschieden. Die herdenmäßige Haltung der Schafe läßt die Einrichtung von Hof- und Herdenbesamungsstellen zweckmäßig erscheinen. Dies lohnt sich allerdings nur in größeren Herden mit 300 und mehr Mutterschafen. Am besten eignet sich für die Schafzucht kombinierte Herden- und Fernbesamung über kürzere Strecken in der Form, daß sich benachbarte Herden in der Bockhaltung und im Zuchtziel zusammenschließen. (G ö t z e 46).

Eine Samenentnahme- und Besamungsstelle, bzw. nur letztere, lassen sich in jeder Schäfererei ohne allzu große Unkosten einrichten. Ein besonderes Laboratorium ist meist entbehrlich. Neben den Stallungen für die Zuchtböcke, die mög-

chst auch noch genügend Auslauf haben sollen, ist nur noch ein Raum zur Samenentnahme und Besamung notwendig. T r e t t e r (126) führte Samenentnahme und Besamung im Schafstall durch; das hat den Vorteil, daß die Böcke durch die gewohnte Umgebung ihre Sicherheit behalten. Für Helligkeit sorgte ein großes Fenster. In vorerwähntem Raum sollen folgende Gegenstände vorhanden sein: Besamungsstand, Besamungsstand mit dem vertieften Platz für den Besamungstechniker, kleine Tischchen zum Abstellen der notwendigen Instrumente bei der Besamung, ferner ein Schrank für die Samenentnahme- und Besamungsinstrumente, ein Spül- und Waschküchen und ein elektrischer Heißwasserbereiter. Ein Kühlschrank ist nur auf der Besamungsstelle erforderlich, von der aus Fernbesamungen stattfinden (G ö t z e 46). Eine Einrichtung zur mikroskopischen Untersuchung des Spermas sollte in jedem Falle fehlen.

K a r d y m o w i c z (56) fordert als Einrichtung für eine Besamungsstation zwei helle Räume, in denen die Spermaentnahme bzw. die Besamung getrennt durchgeführt werden können.

Eine gut organisierte Ziegenbesamung ist mit größeren Schwierigkeiten verbunden als die Samenübertragung bei Schafen. Das hat seinen Grund darin, daß die Haltung und Haltung der Ziegen wenigstens hierzulande nicht herdenmäßig betrieben wird, sondern mehr in der Hand von Gartenbesitzern, Arbeitern, Handwerkern usw. liegt. Diese starke Zersplitterung in Einzeltierhaltungen erfordert die Einrichtung von Bockstationen als Hauptstellen, in denen Samenentnahme und Besamung durchgeführt werden kann, sowie in den größeren Orten der Umgebung die Einrichtung von einfachen Besamungsstellen als Hilfsstellen. Zu einer bestimmten Tageszeit werden von einem Besamungstechniker der Hauptstelle die ihm zugeführten Ziegen besamt (G ö t z e 46).

Die Einrichtung der Hauptstelle kann etwa in der gleichen Weise geschehen, wie das bei der Besamungsstelle für Schafe beschrieben ist. Nach R o s e n b e r g (105) gehören zu einer zweckmäßigen Ziegenbesamungsstelle folgende Räumlichkeiten: einige Boxen für die Vatertiere, ein heizbarer Deck- und Besamungsraum und ein kleines Laboratorium. Von solch einer Station kann die Zuführungs- und Fernbesamung durchgeführt werden.

M i l o w a n o w und 2 Mitarbeiter (81) berichten von russischen Besamungsstationen. Normalerweise sind dort neben 20-30 Bullen und 10-20 Hengsten 50 Widder untergebracht.

Es ist unbedingt notwendig, daß zur künstlichen Besamung von Schaf und Ziege eine komplett eingerichtete Besamungsstelle zur Verfügung steht. Mehrere Autoren berichten über Samenübertragung bei Schaf und Ziege unter einfachen, ja primitiven Verhältnissen. So führte M o r o s o w (84), nach vorbereitenden Untersuchungen von Widdersamen im Laboratorium zum Studium des Kälteschocks und der Wirkung der direkten Sonnenbestrahlung, künstliche Besamung bei Schafen im Freien auf hochgelegenen Sommerweiden durch. S c h m i d t, D i e t z und W e i ß (115) machten von Anfang Oktober bis Ende Dezember Besamungsversuche bei Ziegen unter sehr primitiven Verhältnissen bei Temperaturen von $-2,5^{\circ}\text{C}$ mit recht guten Erfolgen. K o c h (58) berichtet von Besamungsversuchen in Südwest-Afrika bei Temperaturen von oft $38 - 40^{\circ}\text{C}$. Samenentnahme und Besamung erfolgten im Freien.

In der Schaf- und Ziegenzucht spielen die Störungen der Fruchtbarkeit eine geringe Rolle, so daß die Ausübung der künstlichen Besamung durch Besamungszuchtwarte, deren Arbeit von Zeit zu Zeit tierärztlich überwacht wird und die fortlaufend weiter geschult werden, durchaus möglich ist (G ö t z e 43). In Rußland wird die Besamung nach Berichten von L u n k e w i t s c h und M e d w e d e (75) von Besamungstechnikern ausgeführt, die in drei-wöchentlichen Lehrgängen ausgebildet werden.

Die Tätigkeit des Fachtierarztes braucht sich bei der künstlichen Besamung von Schaf und Ziege nur auf die Einrichtung der Besamungsstellen, die Untersuchung der Böcke auf Fruchtbarkeit zu Beginn der Besamungszeit, die gelegentliche Kontrolle während derselben, sowie auf die Behebung besonderer Hemmnisse zu erstrecken (G ö t z e 45).

Der Hauptzeitpunkt für die künstliche Besamung der Schafe liegt in Rußland in der Zeit vom 15. August bis zum 15. September (K o n z e n k o und K u s n e r 60). Nach K a r d y m o w i c z (56) soll die Samenübertragung zu einer Zeit vorgenommen werden, in der die meisten Schafe brünstig sind. Dadurch entsteht eine kurzdauernde Lammzeit und damit ein einheitlicher Nachwuchs. Vor Beginn der Besamungsaktion müssen die Vatertiere für die entsprechenden Muttertiergruppen sorgfältig eingeteilt werden. Dies erst gewährt Wert und Sinn der künstlichen Besamung.

IV. Auswahl der Vätertiere.

Wegen der um ein Vielfaches gesteigerten Ausbreitung des väterlichen Erbgutes müssen an Schaf- und Ziegenböcke, die als Samenspender für die künstliche Besamung dienen sollen, höchste züchterische Ansprüche an Gesundheit, Fruchtbarkeit, Leistung und Form gestellt werden. Sehr wichtig hierbei ist die Vorfahren-, Geschwister- und Nachkommenprüfung (G ö t z e 46). Die Standardselektion zur Auswahl der Zuchtwidder muß allen Anforderungen der modernen Forschung genügen (M i l o w a n o w 81). Als weitere wichtige Voraussetzungen sind ihre normale aktive Paarungsfähigkeit, ihre geschlechtliche Zuchttauglichkeit, sowie ihre Eignung zur Samenentnahme anzusehen (G ö t z e 46). Zur Gewährleistung des Vorhandenseins dieser Voraussetzungen und zur Erkennung etwa vorhandener Fehler und Mängel soll, wie es auch die 1938 in Bulgarien erlassenen Bestimmungen fordern, jedes Zuchttier vor Ausführung der künstlichen Besamung auf seinen allgemeinen Gesundheitszustand und auf den seiner Geschlechtsteile genau untersucht werden (H a d j i d i m i t r o f f 51).

Bei der Beurteilung der zukünftigen Samenspender müssen schärfste Maßstäbe angelegt werden. Schon ein Andauern des Vorspiels über 15 Min. ist als Libidomangel anzusehen. Allerdings muß sich die Prüfung auf vollständiges Fehlen der Libido über längere Zeit erstrecken, da Umwelteinflüsse, Jahreszeit und augenblickliche Verfassung des Tieres hierbei eine große Rolle spielen. Entscheidend für die Beurteilung eines Bockes ist die Feststellung des bisherigen Befruchtungshundertsatzes. G ö t z e (46) gibt ihn bei geschlechtsgesunden Tieren mit 90 - 95 % an. Durch Fütterungsfehler, Ernährungsstörungen sowie durch Überbeanspruchung kann er erheblich absinken. In allen Fällen, bei denen es nicht klar ist, daß der herabgesetzte Hundertsatz auf diesen Dingen beruht, sollte eine Untersuchung der Zeugungsorgane herbeigeführt werden.

Die Zahl der unfruchtbaren Ziegenböcke ist verhältnismäßig groß. Kleinhodigkeit und Samenstauung sind die häufigsten Ursachen der Begattungsimpotenz (G ö t z e 46, S c h ä p e r 111); beim Schafbock treten sie etwas weniger häufig in Erscheinung (G ö t z e 46). S c h ä p e r (112) gibt den Prozentsatz der mit diesen Mängeln behafteten Jungböcke mit 10 - 30 % an, G ö t z e (46) mit etwa 15 - 25 % und O t t (92) mit 20 - 25 %.

Als Grund der angegebenen Mängel bei Jungböcken wurden viele Vermutungen ausgesprochen. Die Züchtermeinung, daß die Samenstauung als Domestikationserscheinung anzusehen sei und bei den gehörnten Ziegen weniger stark aufträte, als bei den ungehörnten, wurde von Rosenberger (zit. nach Löliger 71) untersucht und muß nach seinen Feststellungen als nicht zutreffend gelehnt werden. Ebenso wurde die Meinung widerlegt, daß die Samenstauung durch eine nicht genügende Beachtung des männlichen Typus und damit durch eine Verwilderung der Ziege bedingt sei. Untersuchungen haben ergeben, daß es oft typisch männliche Tiere mit stark ausgeprägter Libido waren, die wegen Samenstauung von der Zucht ausgeschlossen werden mußten. Löliger (71) fordert eine sinnvolle Fütterung und Ausschluß der frühreifen und besonders temperamentvollen Jungböcke von der Zucht.

Nach Schäpers (112) Ansicht, werden die Jungböcke zu den Bockversteigerungen, zu denen sie meist schon im Alter von einem halben Jahr kommen zu stark "getrieben". Als Folge dieser übermäßigen Ernährung können bei Tieren erblich belastet sind, Samenstauung und Kleinhodigkeit auftreten.

Löliger (70) weist auf Fälle von Sterilität bei Ziegenböcken verschiedenen Alters hin, deren Ursache in einer mehr oder weniger fortgeschrittenen Keimepithelschädigung liegt. Damit verbunden sind fast regelmäßig degenerative Veränderungen am Epithel des Nebenhodenkanalsystems. Als Ursachen dieser unter Umständen reversiblen Keimepithelschädigung werden Stoffwechselstörungen vermutet.

Weiterhin kann die bakterielle Verunreinigung (Coli, Bact. fluorescens) des Ziegenbockspermas eine gewisse Bedeutung als Ursache der Unfruchtbarkeit haben (Löliger 72).

Neben der äußeren Untersuchung der Geschlechtsorgane, durch die oft schon Samenstauung und Kleinhodigkeit zu erkennen sind, geben hauptsächlich Spermiuntersuchungen Aufschluß über diese und andere Erkrankungen der Zeugungsorgane. Skatkin (zit. nach Götz 46) untersuchte 1.761 Schafböcke; davon hatten

1.4ml = 79,5 % normales Sperma
62 = 3,4 % mangelhaftes Sperma
298 = 17,0 % waren impotent.

Damit schon ist die Wichtigkeit der Spermauntersuchungen genügend charakterisiert.

Auch die Untersuchung der Morphologie der Spermien ist sehr wertvoll und kann in Zusammenhang gebracht werden mit der Fruchtbarkeit des Bockes (S t a r k e 123). Jedoch sollen zur Beurteilung auch die anderen Merkmale herangezogen werden. Alle Merkmale und Eigenschaften des Spermias zusammen betrachtet ermöglichen eine sehr genaue Beurteilung des Zuchtwertes eines Bockes.

G u n n , S a n d e r s und G r a n g e r (50) stellten als ungefähren Anhaltspunkt für die Abhängigkeit der Fruchtbarkeit von den abnormen Spermien folgendes Schema auf:

<u>Prozent abnorme Spermien</u>	<u>Prozent d. wahrsch. Fruchtbarkeit</u>
0,1	80 - 100
1	60
10	45
30	20
mehr als 50	■

Die Gesamtzahl der abnormen Spermien gibt nach S t a r k e (123) nicht so genaue Hinweise auf die Befruchtungsfähigkeit, als vielmehr die Art der abnormen Spermien. Böcke mit einem schlechten Spermaabild und wenig Befruchtungsvermögen werden von klimatischen Verhältnissen stärker beeinflusst als gesunde Böcke.

Bei Versuchen von A n d e r s o n (5) waren Böcke über 2 Jahre lünger in Spermaqualität und -quantität überlegen.

M c K e n z i e und B e r l i n e r (77) (zit. nach A n d e r s o n) stellten zur Bewertung der Befruchtungsfähigkeit eines Bockes folgende wichtige Punkte fest: Abstammung - Jahreszeit - Deckbereitschaft - Anzahl der Ejakulationen kurz vor der Probeentnahme - Spermakonzentration - Gesamtzahl der Spermien - Anzahl der abnormen Spermien - Samenmenge.

Nach T e r r i l l (125) ist u.a. der Vorteil eines hochwertigen Vateres nicht allein darin zu sehen, daß mit seinem Sperma eine größere Anzahl Tüchtertiere besamt werden können, sondern daß vor allem höhere Befruchtungsnoten erzielt werden.

V. Fütterung, Haltung und
Geschlechtsbeanspruchung
der Vartiere.

Auf die Auswirkung der Fütterung auf die Geschlechtsaktivität und Beschaffenheit der Ejakulate wird von vielen Autoren hingewiesen. Fütterungsversuche zeigten, dass die Libido weitgehend von der Art und Menge der Futtermittel abhängig ist (B u h m a n n 19). Schaf- und Ziegenböcke verlieren bei mangelhafter oder besonders bei unzuträglicher, einseitiger Ernährung zunächst ihre Geschlechtsaktivität und neigen zum Libidomangel. Durch frisches junges Gras, gutes Heu, Wurzelfrüchte, sowie Hefefutter, Lebertran, Eidotter, Kalzium- und Phosphatgaben in nicht zu hohen Zuteilungen, bleiben nach G ö t z e (46) Geschlechtsaktivität und Ejakulatgröße auch bei stärkerer Geschlechtsbeanspruchung erhalten.

Nach B u h m a n n (19) tritt durch eine vielseitige und vor allem eiweißreiche Nahrung eine Steigerung der Spermamenge, Spermadichte, Bewegungsaktivität und Lebensdauer der Spermien ein. Die Spermadichte wird in erster Linie durch tierische Eiweißstoffe erhöht.

Z a c h a r i a s (130) weist auf die besondere Bedeutung hin, die dem Eiweiß- und Mineralstofffuttermitteln für die Spermiogenese zukommt.

Nach langen Versuchen stellten P o p o f f und O k u l i t s c h e w folgende Forderungen für die Ernährung eines Bockes je nach Lebendgewicht und Zahl der täglichen Absamungen :

85 - 180 g verdauliches Eiweiß

735 - 1050 g Stärkewert.

G ö t z e (46) rechnet zur Produktion von 1 ccn Sperma 30 g verdauliches Eiweiß; bei 100 kg Lebendgewicht je nach Geschlechtsbeanspruchung 235 - 450 g verdauliches Eiweiß. Als Eiweißfuttermittel kommen u.a. Kleie, Hafer, Hirse, Ölkuchen, Erbsen, Magermilch, rohe Eier und, wenn die Tiere sich daran gewöhnen lassen, Blutmehl, Fleischmehl, Fischmehl und Knochenmehl infrage.

Bei den Versuchen von P o p o f f und O k u l i t s c h e w (99) stellte sich heraus, daß Hafer als Körnerfutter durchaus ersetzbar ist durch Hirse und Gerste. Hirse hat die beste Wirkung auf die Spermiogenese, während

Gerste nur gute Erfolge zeigt bei Zugabe eines anderen Eiweißfutters. Körnerfutter, zusammen mit Kleie und Ölkuchen gefüttert, hat bessere Wirkung auf die Geschlechtsproduktivität als Körnerfutter allein.

L y s o w (76) untersuchte die Wirkung verschiedener Zugaben zum Futter auf die Spermamenge- und -qualität. Die Zugabe von Zucker oder Lebertran wirkte sich günstig auf die Potenz der Böcke aus; der Gehalt des Spermaz an Spermatozoen wurde dagegen durch Zugabe von 2 - 4 Eiern täglich begünstigt und bei 2 - 7 Ejakulationen annähernd auf gleicher Höhe gehalten.

Auf eine günstige Wirkung von Vit. A und Thiamin (Vit. B₁) im Futter auf die Lebensfähigkeit der Spermien wird von S o k o l o v s k a j a et. al. (122) hingewiesen.

E a t o n et al. (34) versuchten durch Zufütterung von Thyroprotein im Körnerfutter eine Verbesserung der Spermaqualität herbeizuführen. Das Ergebnis zeigte jedoch, daß die Fütterung derartiger Präparate für die Fruchtbarkeit des Widders nicht von Nutzen ist.

Um voll deckleistungsfähige Böcke zu erhalten, die nicht schon zu Beginn der Deckzeit erschöpft sind, ist eine besonders reichliche und gute Ernährung wenigstens 1 Monat vor Beginn der Brunstsaison unerläßlich (H ö c k e r 53, T e r r i l l 125). Die Böcke sollen in einer guten, wirtschaftlichen Kondition, aber nicht überfett sein (T e r r i l l 125).

Die stark gefütterten Zuchtböcke bedürfen einer besonderen Sorgfalt in der Pflege. Der Vlies-, Haut- und Klauenpflege, sowie der Vorbeuge gegen parasitäre Erkrankungen sind besondere Beachtung zu schenken. Das Baden der Böcke zur Parasitenbekämpfung kann sich ungünstig auf die Fruchtbarkeit auswirken. Die Streu ist sauber und trocken zu halten, damit keine Beschmutzung der Bauchunterseite, sowie des Präputiums entsteht (G ö t z e 46). Sehr vorteilhaft hat sich ein täglicher zwei- bis dreistündiger Auslauf auf einer Weide für die Böcke erwiesen (G ö t z e 46, H ö c k e r 53). Bei H ö c k e r s (53) Versuchen war das Ejakulat dieser Tiere oft um das Mehrfache größer als das der im Stall gehaltenen.

Um einer Verirrung des Geschlechtsinstinktes vorzubeugen, empfiehlt H ö c k e r (53), die Böcke einige Wochen vor Beginn der Deckzeit einzeln zu halten.

G u n n und Mitarbeiter (50) (zit. nach A n d e r s o n 5) untersucht beim Schafbock die Zusammenhänge zwischen Spermiogenese und den verschiedenen Außentemperaturen. Dabei kamen sie zu der Feststellung, daß je niedriger die tägliche Tiefsttemperatur ist, desto weniger tägliche hohe Temperaturen auf die Spermiogenese wirken. Diese Beobachtung ist vor allem wichtig für die Besamung in tropischen Ländern.

Untersuchungen von Autoren in Amerika, Australien und Rußland, den wichtigsten Ländern mit Schafbesamung, ergaben nach G u n n und Mitarbeitern (50) daß bei Böcken verschiedener Rasse bei den Außentemperaturunterschieden der einzelnen Jahreszeiten ziemlich erhebliche Unterschiede in der Spermagesamtqualität bestanden.

Gegenüber erhöhter geschlechtlicher Beanspruchung ist der Schafbock ebenso wie der Ziegenbock etwas weniger empfindlich als die anderen Tierarten (G ö t z 46, M ö c k e l 83). Dies ist bedingt durch die erhebliche Größe der Zeugungsorgane, die Kleinheit der Ejakulate und den großen Samenvorrat im Nebenhodenschwanz (G ö t z e 46). Jedoch geht die Meinung aller Autoren (S c h ö t t l e 116, 117, S c h m i d t et. al. 115) dahin, daß die Sexualpause auch bei Schaf- und Ziegenbock von besonderem Einfluß auf die Qualität und Quantität des Spermas ist. Ejakulationen in kurzen Abständen vermindern die Zahl der beweglichen Spermien, setzen ihre Resistenz herab. Andererseits scheinen langandauernde Sexualpausen Degeneration und zum Zerfall der im Nebenhodenschwanz angesammelten Spermien zu führen. Darum ist es äußerst wichtig, zur richtigen Ausnutzung des Vattertieres die optimale Sexualpause zu kennen (S c h ö t t l e 116).

Nach G ö t z e (46) sollten alle Böcke nicht öfter als drei mal täglich zur Samenentnahme herangezogen werden, vor allem nicht Jungschafböcke. Jungziegenböcke sollten nur einmal pro Tag zur Ejakulation gebracht werden. S c h m i d t et. al. (115) lassen einen Bock einmal und K o n z e n k o und E u s n e r (6) zwei mal pro Tag absamen. Im Gegensatz dazu können nach G u n n und Mitarbeitern (50) 3 - 7 Ejakulationen pro Tag noch fruchtbaren Samen ergeben; jedoch ist die Befruchtungsfähigkeit der ersten Ejakulate stets größer.

S c h m i d t , D i e t z und W e i ß (115) stellten Relationen in Bezug auf Lebensfähigkeit, Mißbildungen und Zahl der Spermien zur Sexualpause fest. Bei Altböcken stieg die Zahl der Spermien in ~~dem~~ an, je länger die Sexualpause war.

Bei einer Sexualpause

von 15 Min. durchschn.	0,7 Million./cmm
von 24 Std. "	1,3 " "
von 7 Tagen "	2,5 " "

Bei Jungböcken waren die Werte ausgeglichener. Sie zeigten in den gleichen Zeitabständen durchschnittlich 1-2 Millionen Spermien pro cmm. I e t z (29) stellte ebenfalls bei Jungböcken ein gutes Spermabild in Bezug auf Anzahl im ccm und Hundertsatz der pathologischen Formen bei Sexualausen unter 2 Stunden fest. Er schlägt deshalb vor, diese Böcke während ihrer ersten Decksaison etwas öfters als bisher üblich auszunutzen. Bei Altböcken jedoch hält er eine Sexualpause von 2 Stunden für unbedingt erforderlich. Als optimale Sexualpause sieht S c h ö t t l e (118) eine Zwischenzeit von 1 - 2 Stunden an. Sie kann nach oben verlängert werden, darf aber nicht weniger als 10 - 40 Minuten betragen. Durch gute eiweißreiche Fütterung wird die Samenbildung beschleunigt, infolgedessen kann die Sexualpause kurz gehalten werden (S c h ö t t l e 117). G ö t z e (42) sah keinen Schaden für Bock und Sperma, wenn nacheinander 2 - 3 mal Sperma entnommen wurde.

L a m b e r t und M c K e n z i e (67) und T e r r i l l (125) sehen eine wesentliche kürzere Sexualpause als genügend an. Bei regelmäßiger Verwendung eines Bockes wird eine Pause von 1/4 Stunde als Grundregel zwischen den einzelnen Absamungen empfohlen. Jedoch kann der Abstand auch zwischen 5 Min. bis 1 Stunde oder länger liegen; aber es sollten nicht mehr als 3 - 8 Sprünge pro Tag zugelassen werden.

L ü t i k o w a , P o l o w z e w a und W i a l z e f f (74) prüften an Widder bei 1, 2 und 3 Absamungen, ob höhere Geschlechtsbeanspruchung Einfluß auf Spermatozoenzahl und Befruchtungsprozentsatz haben. Bei einer gleichbleibenden Samenmenge von 0,7 ccm war die Spermatozoenzahl im Ejakulat beim

1. Sprung : 1,25 Milliarden
2. " : 1,17 "
3. " : 0,71 "

Der Befruchtungsprozentsatz war beim

1. Sprung : 86 %
3. " : 78 %

Die Verfasser sind der Ansicht, daß täglich drei Sprünge zugelassen werden können.

VI. Samengewinnung.

Die Art der Samengewinnung ist für die Aufbewahrung, die Lebens- und Befruchtungsfähigkeit der Spermien und damit für den Zeitpunkt der Samenverwendung von allergrößter Bedeutung. An eine ideale Methode der Spermagewinnung stellt G ö t z e (41) folgende Anforderungen:

1. Das gesamte Ejakulat soll möglichst ohne Verlust und Verschmutzung erfaßt werden.
2. Die Lebensfähigkeit der Spermatozoen darf durch die Gewinnungstechnik nicht leiden.
3. Die Zahl der Spermatozoen in der Kubikeinheit soll nicht vermindert werden.
4. Die Gesundheit des Erzeugers muß erhalten bleiben.
5. Die Gewinnung muß möglichst einfach sein.

Diesen Anforderungen genügt heute nur noch die Samengewinnung mit der künstlichen Vagina und mit Hilfe der Elektroejakulation (G ö t z e 46).

Die Methoden zur Samengewinnung durch Urethralfistel, Condom, Schwamm und durch mechanische Reizung werden als ungeeignet für die künstliche Besamung der Schafe und Ziegen abgelehnt (G ö t z e 41, C a r d a s 21). Ebenso wird nach G ö t z e (41) abgelehnt, die Vaginalmethode, bei der mit Hilfe eines Durit- oder Hornlöffels oder mit einem Duritkatheter mit Glasspitze das Sperma aus der Vagina ausgelöffelt bzw. aufgesaugt wurde.

T e r r i l l (125) berichtet allerdings, daß er 1940 mit Sperma, das er mit der Pipette aus der Vagina zurückgewonnen hat bei 61%, mit elektrisch gewonnenem Sperma bei 52% und mit Sperma aus der künstlichen Vagina nur bei 42% der besamten Schafe Trächtigkeit erzielt.hat.

Russische Tierzuchtwissenschaftler hatten nach D s c h a p a r i d s e (31) als Vorläufer der künstlichen Vagina ein Verfahren zur Samengewinnung ausgearbeitet, bei dem ein sog. "Spermasammelapparat" vor dem Deckakt in die Scheide der Mutterschafe eingeschoben wurde. Dieser Spermasammelapparat (Präservativ) bestand aus dünnem Gummi. Er war röhrenförmig und am offenen Ende auf einen leicht biegsamen Metallring gespannt. Ungefähr in der Mitte der Gummiröhre war im Gummi selbst ein anderer Ring eingeklebt, der sich wie eine Uhrfeder leicht erweitern und verengen konnte. Vor dem Einbringen in die Scheide wurde er mit sterilisier

aseline dünn eingefettet. Das Einschieben geschah mit Hilfe einer Kornzange und zwar so, daß der äußere Ring des Präservativs die Lippen der Scheide ganz umdeckte.

Nach Einführung der künstlichen Vagina wurde jedoch auch diese Methode wieder fallengelassen.

L a m b e r t und M c K e n z i e (67) und A n d e r s o n (5) empfehlen, die Samengewinnung, wenn möglich, stets im gleichen Raum vorzunehmen, da ein Bock schneller seine Aufgabe lernt und dann ausführt, als in einem ihm fremden Raum. Wird die Samengewinnung oder auch die Besamung an einem trockenen, staubigen Platz ausgeführt, so ist der Boden gut mit Wasser zu besprengen.

a) Künstliche Vagina.

Ein kurzer Überblick über die Methoden der Samengewinnung, sowie über die Entwicklung der künstlichen Vagina wurde bereits im Kapitel "Geschichtliches" gegeben.

Wie bereits erwähnt, ist das Mittel der Wahl zur Samengewinnung bei unseren Haustieren heute die künstliche Vagina. Von den ersten russischen Modellen, die noch mit zwei gegenüberliegenden Hähnen im Außenmantel und mit einem aufsetzbaren Kammiball zum Aufsaugen des Wassers versehen waren (Abb. 1),

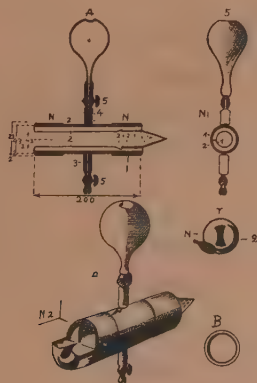


Abb. 1. Altes russisches Modell der künstlichen Scheide für Schafe (aus Sörensen 120)

(G ö t z e 46), kam man zu den heutigen Formen der künstlichen Vaginen, die sich im Prinzip alle ähnlich sind. Ein Innenschlauch aus weichem Gummi liegt in einem Außenmantel aus steiferem Gummi. Die Enden des Innenschlauches sind über die beiden Enden des Mantels gezogen, so daß das Lumen des Innenrohres von beiden Seiten offen ist. Zwischen Innenschlauch und äußerem Mantel entsteht so ein Hohlraum.

G ö t z e (41) beschreibt die künstliche Vagina für Schafe und Ziegen im Jahre 1933 folgendermaßen:

"Der Außenmantel besteht aus einem 20 cm langen völlig starren Ebonitrohr mit 4,5 cm lichter Weite. Der Innenschlauch aus bestem elastischem Gummi mit glatter Innenwand ist 28 cm lang und hat einen Durchmesser von 2,5 cm. Der zwischen Außenmantel und Innenschlauch entstandene Hohlraum wird mit 180 ccm Wasser von 40°C gefüllt, so daß der Raum etwa $\frac{3}{4}$ mit Wasser und $\frac{1}{4}$ mit Luft gefüllt ist. Nach Einfetten des Innenraumes mit Vaseline und Einsetzen des Samengläschens in ein Ende des Innenschlauches - das Samengläschen hält sich durch die Spannung des Gummis selbst -, kann der Deckakt vorgenommen werden."

Dieses Modell ist nun vielfach verändert und verbessert worden.

S c h ö t t l e (116) schlägt 1936 vor, die künstliche Vagina so anzufertigen, daß das Mantelrohr möglichst kurz (etwa 15 - 20 cm) und das Samengläschen lang (etwa 12 cm) ist. Das hat den Vorteil, daß das Ejakulat möglichst nicht mit dem Gummi der künstlichen Vagina in Berührung kommt, sondern gleich in das Glasröhrchen gelangt. Durch das lange Auffanggläschen kann auch ein sehr langer Penis das Ejakulat nicht mehr verunreinigen. S c h ö t t l e weist darauf hin, daß die künstliche Vagina nur eine reizauslösende, aber keine auffangende Bedeutung haben dürfe.

Das Modell, das 1934 in Hannover konstruiert wurde, ist 21 cm lang und hat eine lichte Weite von 5 cm. Das Mantelrohr aus festem Leinwandgummi hat eine weite, durch Verschraubung verschließbare Öffnung. Am Eingang des Mantelrohres befindet sich eine elastische Schwammgummieinlage, die den Schluß der Schamlippen nachahmen soll. Der Innenschlauch darf nicht zu fest angezogen werden, damit der Eingang der künstlichen Scheide weich-elastisch wird. Das Samengläschen wird mit einem Gummifuß versehen, der gleichzeitig als Wärmeschutz dienen kann (Abb. 2).

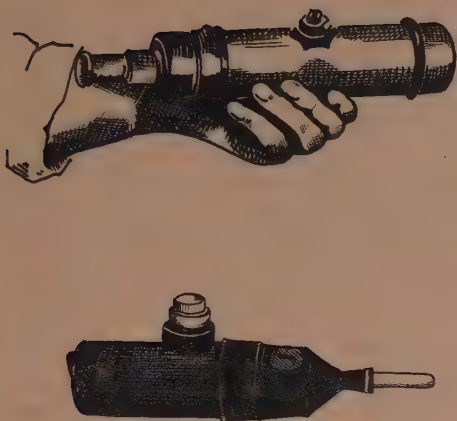


Abb. 2. Hannoversche Formen der künstlichen Scheide für kleine Wiederkäuer (aus G ö t z e 46).

O b e n : Älteres Modell (1934). Das Mantelrohr ist 21 cm lang. Das Samengläschen wird in die Ausgangsöffnung eingezwängt.

U n t e n : Neueres Modell (1944). Das Mantelrohr ist nur 16 cm. Durch mehr oder weniger starkes Aufziehen des Samenglashalters kann das Instrument kurz oder lang gehalten werden, je nach Alter und Größe des Bockes.

Das Modell 1944 hat nur noch eine Länge von 16 cm bei einer Weite von 5 cm. Der Innenschlauch ist 26 cm lang. Das Samenglas in Reagenzglasform wird durch einen trichterförmigen Samenglashalter mit der künstlichen Scheide in Verbindung gebracht. Das Auffanggläschen kann, ohne daß ein Umschütten notwendig wäre, zur Herstellung der Verdünnung und zum Transport des Samens verwendet werden (Abb.2). Beim neuesten Hannover'schen Modell 1948 hat das Samengläschen eine besondere Form mit Ausgußöffnung. Es wird in eine Ausstülpung des auf 36 cm verlängerten Innenschlauches eingesetzt und durch einen Druckring befestigt. Dadurch ist die Berührung des Ejakulates mit Gummi auf das Mindeste beschränkt (Abb. 3) (G ö t z e 46).



Abb. 3. Künstliche Scheide für Schafe und Ziegen.
Modell 1948 Hannover
(aus G ö t z e 46).

K o c h (58) verwendete bei seinen Versuchen wegen der hohen Temperaturen Innenschläuche aus Buna.

Die künstliche Vagina, die W e i s s (128) bei der Ziegenbesamung verwendete, hat einen äußeren Mantel aus Gummi oder Leinwandgummi von etwa 4 - 6 mm Stärke. Sie ist 17,5 cm lang mit einem Durchmesser von 6 cm. Im vorderen Drittel befindet sich ein durchbohrter Stöpselverschluß als Überlaufventil, durch welches beim Deckakt das überschüssige Füllwasser abfließen bzw. die Luft entweichen kann. Die Schwammgummischeibe ist nicht wie beim Hannover'schen Modell im Mantelrohr fixiert, sondern auf dem Innenschlauch angebracht, liegt etwa 5 mm tief im Mantel und ersetzt mit dem Gummischlauch als Überzug nach innen zu die Wirkung der Scham. Der Gummischlauch ist 33 cm lang und hat ein zylindrisches Mittelstück von 21 cm Länge und 4 cm Durchmesser. Die beiden Enden sind stutzenartig erweitert auf 8,4 cm Durchmesser, die nach Überziehen über beide Enden des Mantelrohres ev. noch mit Gummiringen an ihm befestigt werden.

G r i l l e (47) verwendete eine künstliche Vagina von 17 cm Länge, mit einem Durchmesser von 5 cm. Der Innenschlauch ist 30 cm lang und hat einen Durchmesser in der Mitte von 2,5 cm und an den Enden von 5 cm. Die beiden Enden zieht er etwa 3 - 4 cm über das Mantelrohr. G ö t z e (46) berichtet von einer künstlichen Vagina englischen Ursprungs, deren Mantelrohr aus Metall besteht.

Es ist von größter Wichtigkeit für die Bereitschaft des Böckes zu ejakulieren, daß die künstliche Vagina zur Zeit des Aufsprunges genau die richtige Innentemperatur hat. Bei erheblichen Über- bzw. Unterschreitungen der optimalen Temperatur kommen nach L a m b e r t und M c K e n z i e (67) die Böcke nicht mehr zur Ejakulation.

Das Wasser, das durch den Stöpselverschluß im Mantelrohr in den Hohlraum zwischen Mantel und Innenschlauch eingefüllt wird, muß eine entsprechend höherliegende Temperatur aufweisen, da durch das Erwärmen der künstlichen Vagina und des Samengläschens sowie durch Wärmestrahlung in die Umgebung ein Temperaturabfall eintritt (S c h m i d t, D i e t z, W e i ß 115). Als beste Einfülltemperatur gibt K o c h (58) $38-40^{\circ}\text{C}$, S c h ö t t l e (116) $45-50^{\circ}\text{C}$, G r i l l e (47) und L a m b e r t und M c K e n z i e (67) 50°C , W e i s s (128) $52-52,5^{\circ}\text{C}$ und S c h m i d t et al. (115) $50 - 55^{\circ}\text{C}$ an.

Die Angaben über die optimale Innentemperatur der Vagina, die durch ein eingelegtes Thermometer kontrolliert wird, sind aus nachfolgender Übersicht zu ersehen:

A u t o r e n	Temperaturangaben	B e m e r k u n g e n
ANDERSON (5)	$38 - 42^{\circ}\text{C}$	
SCHMIDT et al. (115)	$39 - 41^{\circ}\text{C}$	
WEISS (128)	$39 - 42^{\circ}\text{C}$	Gutes Absamen der Böcke auch noch bei 36°C u. darunter bzw. 43°C u. darüber
GÖTZE (42)	$40 - 41^{\circ}\text{C}$	
TRETTNER (126)	$40 - 41,5^{\circ}\text{C}$	Ejakulation erfolgt noch bei 37°C
KARDYMOWICZ (56)	$40 - 42^{\circ}\text{C}$	
LAMBERT und MCKENZIE (67)	$41- 44^{\circ}\text{C}$	Unter 40°C u. über 45°C bleibt die Ejakulation aus
SCHÖTTLE (116)	- - - - -	Jungböcke samten bei 38°C nicht mehr ab.

Außer der Temperatur ist auch noch ein richtiger Innendruck, der den natürlichen Verhältnissen möglichst nahe kommen soll, von Wichtigkeit. T r e t t e r (126) prüft den Innendruck durch den eingeführten Finger und regelt ihn durch die eingefüllte Wassermenge. Die optimale Wassermenge ist bald herausgefunden, so daß die Fingerprüfung fortfällt. L a m b e r t und M c K e n z i e (67) regulieren den notwendigen Innendruck, der von Bock zu Bock verschieden ist, durch Einblasen bzw. Ablassen von Luft durch das Ventil im Stöpsel.

Vor der Verwendung der künstlichen Vagina ist es notwendig, den Introitus für den Penis möglichst glatt und gleitfähig zu machen. Dies kann nach S c h m i d t, D i e t z und W e i ß (115) und T r e t t e r (126) mit physiologischer Kochsalzlösung oder durch hauchdünnes Auftragen von steriler weißer Vaseline geschehen. Als Ersatz läßt sich nach G ö t z e (46) auch sterile gelbe Vaseline verwenden. T r e t t e r (126) empfiehlt zum Gleitendmachen des Introitus die Hilfe eines Glasstabes, sowie ein leichtes Erwärmen der Vaseline.

Um ein erfolgreiches Arbeiten zu gewährleisten, ist größte Sorgfalt auf die Sauberkeit der Instrumente zu verwenden. Da oftmals die Böcke noch innerhalb des Gummischlauches absamen, fordert H ö c k e r (53) gründlichste Reinigung des Innenschlauches und bei Abnahme von Samen bei mehreren Böcken am gleichen Tage jeweils einen neuen gesäuberten Gummischlauch. G ö t z e (46) empfiehlt, den Innenschlauch und das Samengläschen nach jeder Samenentnahme von verschiedenen Böcken in 2%iger Natronlauge zu waschen und mit gewöhnlichem Wasser wiederholt nachzuspülen. Nach einer Schlußspülung mit destilliertem Wasser erfolgt die Trocknung im lauwarmen Kühlschrank oder bei Zimmertemperatur. Q u i n l a n, S t e y n und d e V o s (100) waschen vor jeder Samengewinnung den Innenschlauch der künstlichen Vagina gut aus, spülen mit klarem Wasser sorgfältig nach, tauchen ihn in 65%igen Alkohol und lassen ihn dann trocknen.

Die Samenentnahme soll möglichst immer im gleichen Raum vorgenommen werden, der eine Temperatur von wenigstens 18°C haben soll. Bei niedrigeren Temperaturen sollte der Raum geheizt werden (N e n k o f f 87). Es gibt verschiedene Möglichkeiten, das Vattertier zur Ejakulation zu bringen. Die meisten Autoren lassen Bock ein brünstiges weibliches Tier bespringen (K o c h 58, S c h m i d t 115, T r e t t e r 126, W e i s s 48), das entweder im Besamungsstand (Abb.

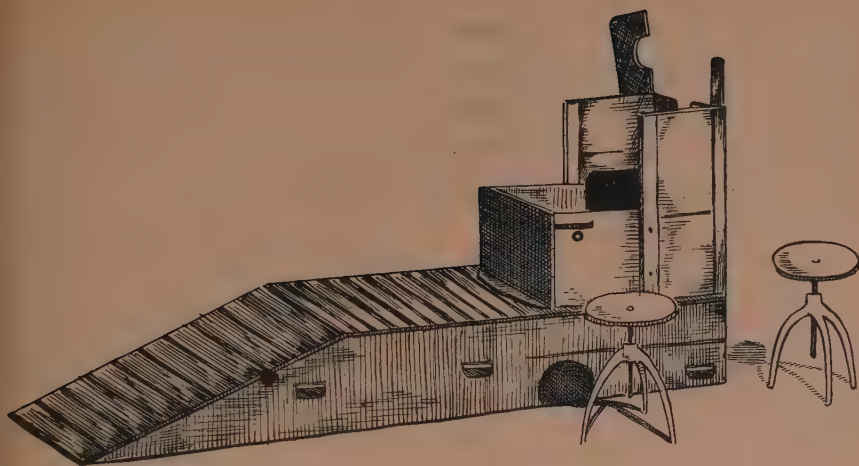


Abb. 4. Standkasten zur Samenentnahme für
Schafe und Ziegen (aus B o n a d o n n a 16).

(G ö t z e 46) oder frei steht (T r e t t e r 126). Andere Autoren berichten von der Verwendung nichtbrünstiger Muttertiere (G ö t z e 42, W e i s s 128). L ö h l e (69) erlangte bei der Verwendung nichtbrünstiger Ziegen gute Spermaqualitäten, indem er den Bock einige Zeit in gewissem Abstand hinter der Ziege herführen ließ, bis er in geschlechtliche Erregung geriet. Wenn man ihn dann plötzlich beilließ, sprang er sofort auf und samte gut in die bereitgehaltene künstliche Vagina ab. G r i l l e (47) und W e i s s (128) berichten von Böcken, die jedes ihnen vorgestellte Tier, sogar Böcke und Hammel bespringen. Eine weitere Möglichkeit der Samengewinnung ist die, mit Hilfe eines vorgestellten Phantoms, das aus Holz, Eisen, Polsterung und einem überzogenen Schaf- bzw. Ziegenfell dem lebenden Tier nachgebildet ist (G ö t z e 46). Diese Methode hat sich bei Hengst, Bulle und Eber sehr gut bewährt.

Nach D s c h a p a r i d s e (30) ist weder die Anwesenheit eines weiblichen Tieres noch Brunstgeruch für die geschlechtliche Erregung des Vattertieres erforderlich. Er vermutet, daß sie hauptsächlich durch das Sehorgan hervorgerufen wird.

Bei kleinen Wiederkäuern empfiehlt sich die Verwendung von Phantomen nicht, da sie von den Böcken meist nicht angenommen werden (G ö t z e 41, 42).

Die Rasse, die noch am ehesten das Phantom bespringen, sind die Karakulböcke, deren Geschlechtslust ziemlich intensiv ist. Vor allen Dingen ejakulieren die Böcke nicht in eine in das Phantom eingelegte Vagina (B o n a d o n n a 13). S c h ö t t l e (117) dagegen verwendete bei seinen Versuchen fast ausschließlich die in das Schafphantom eingelegte Vagina. Diese Methode wird auch von T e r r i l l (125) empfohlen.

L ö h l e (69) stellte große Unterschiede in der Qualität des Spermas fest und zwar zwischen solchem, das am brünstigen und solchem, das am nicht-brünstigen Muttertier oder am Phantom gewonnen wurde. Dies führte er darauf zurück, daß die Böcke beim nichtbrünstigen Muttertier nicht genügend in geschlechtliche Erregung versetzt wurden. Durch das hierbei im Sperma vermehrt auftretende Sekret der akzessorischen Geschlechtsdrüsen wird die Qualität zwangsläufig herabgesetzt. Überdies wird dadurch die lipide Kapsel der Spermien angegriffen, und die Widerstandskraft sinkt erheblich.

Wenn nun der Bock an ein Muttertier herangeführt ist, dauert das Vorspiel beim Ziegenbock (Belecken, Beklopfen mit einem Vorderbein etc.) etwa $1\frac{1}{2}$ bis $4\frac{1}{2}$ Minuten; es ist stark abhängig davon, ob das Muttertier brünstig ist, und von Umwelteinflüssen (S c h m i d t, D i e t z, W e i ß 115). Nach dem Aufsprung wird die vorbereitete künstliche Vagina vor den frequent aus dem Präputium ein- und ausfahrenden Penis gehalten. K o c h (58) umfaßt den Rumpf des Bockes von oben und hinten, so daß die linke Hand ans Präputium zu liegen kommt, während die Rechte die künstliche Vagina hält. Im Augenblick des Aufspringens wird der Penis, ohne ihn selbst zu berühren, in die Vagina abgelenkt (Abb. 5)

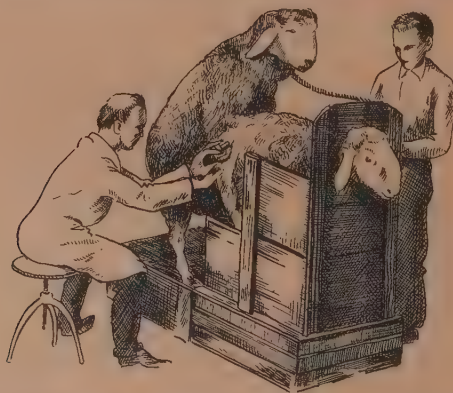


Abb. 5. Samengewinnung an Schaf, das im Standkasten fixiert ist (Originalaufnahme) (aus B o n a d o n n a 14).

Treten Störungen auf, wie nicht zusagende Scheide, Unruhe im Raum während des Deckaktes etc., dann kann es vorkommen, daß die Böcke längere Zeit nicht zum Aufsprung kommen (T r e t t e r 126). Ist Böcken der sog. "Sprung aus der Hand" ungewohnt, so dauert es etwa 8 - 10 Tage, bis sie sich an die künstliche Vagina gewöhnt haben (K o c h 58). Nach G ö t z e (46) nehmen etwa 2 - 3% der Böcke die künstliche Vagina nicht an. Bei diesen Tieren ist die Samengewinnung nur durch Elektro-Ejakulation möglich.

A n d e r s o n (5) stellte fest, daß manche Böcke 2 oder 3 mal das Muttertier bespringen, ehe der Nachstoß und die Ejakulation erfolgen.

L a m b e r t und M c K e n z i e (67) und Q u i n l a n et.al. (100) schlagen zur Eingewöhnung eines jungen Bockes vor, ihn erst mehrmals auf einem brünstigen Muttertier absamen zu lassen, ehe der Versuch der Samengewinnung bei ihm gemacht wird. Bei Böcken, die zum ersten Male mit Hilfe der künstlichen Vagina absamen, empfiehlt G ö t z e (46), das Präputium schon vorher einige Male mit der Hand zu umfassen, um das Tier an diese Berührung zu gewöhnen. Beim Einführen des erigierten Penis in die künstliche Vagina wirkt ein aufgesetzter Gummitrichter erleichternd.

b) Elektroejakulation.

Die zweite heute angewandte Methode zur Samengewinnung bei den kleinen Wiederkäuern, ist die von G u n n (49) erforschte und im Jahre 1936 erstmals angewandte Elektroejakulation. Hierzu notwendige Gerätschaften sind ein an das Stromnetz anschließbarer Transformator oder ein handbetriebener Dynamo, der vom Stromnetz unabhängig ist (G ö t z e 46), Strommeßgeräte, eine Lenden- und eine Afterelektrode.

Der Strom, am besten Wechselstrom mit 50 oder mehr Perioden pro Sekunde (G ö t z e 46, G u n n 49), muß auf 25 - 40 Volt, im Mittel 30 Volt, und 140 - 170 Milliampère (G ö t z e 46, G u n n 49), 26 - 28 Volt und 150 Milliampère (D l b r y c h t 90. 91) transformiert werden. Einen Transformator, mit dem die Stromregulierung in den erforderlichen Grenzen möglich ist, ließ B o n a d o n n a zit. nach G ö t z e 46) von der Firma Baldinelli - Mailand - herstellen.

Als Elektroden gebrauchte G u n n (49) die Lumbalektrode in Gestalt einer starken Nadel, die parallel zu den Dornfortsätzen der Lendenwirbel in den Musc. longissimus dorsi eingestochen wurde, und die Analektrode in Form eines verdickten glatten Drahtes, der auf den letzten 25 cm verstärkt ist. Er ist zum Einführen in den vorher sorgfältig entleerten und mit 50 - 70 ccm 1%iger Kochsalzlösung aufgefüllten Mastdarm bestimmt.

O l b r y c h t (91) änderte 1938 die Lumbalektrode ab. G u n n war von der Voraussetzung ausgegangen, daß der Strom leichter durch die Muskeln als durch das Fett und die Haut durchgehe. O l b r y c h t s Untersuchungen haben jedoch erwiesen, daß das Einstechen der Nadel entbehrlich ist und, öfter wiederholt, eiternde Wunden hervorruft und die Kondition des Widders schädlich beeinflußt. Er verwendet statt der Nadel eine Metallkugel, die mit einem mit physiologischer Kochsalzlösung befeuchteten Sämischlederlappchen überzogen ist.

B o n a d o n n a (zit. nach G ö t z e 46) machte einen anderen Vorschlag. Er verwendete als Lendenelektrode eine mit Hirschfell überzogene Doppelwalze mit Holzgriff. Die beiden Walzen (Durchmesser 4,0, Dicke 2,0, gegenseitige Entfernung 2,3 cm) werden im Bereich des Lendenabschnittes so aufgesetzt, daß die Wirbeldornfortsätze zwischen den Rollen bleiben. Als Mastdarmerlektrode benutzte er einen 30 cm langen Stab mit Ebenholzumhüllung, aus welcher das Messingende 2,3 cm hervorragt (Abb. 6).

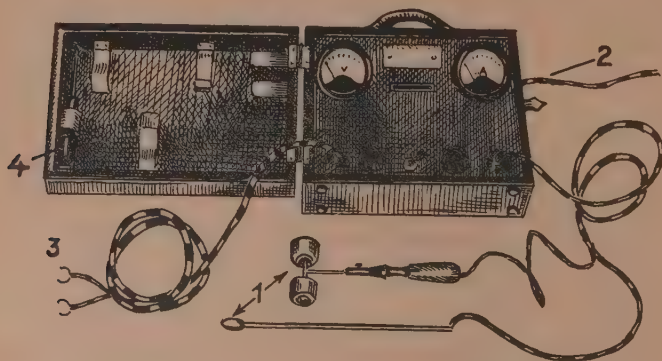


Abb. 6. Apparatur zu Ausführung der Elektroejakulation bei Schaf und Ziege.

1 = Lenden- und Mastdarmerlektrode, 2 = Strommeßgerät
(aus B o n a d o n n a 16).

a m b e r t und M c K e n z i e (67) verwenden als Lendenelektrode einen am Ende abgeplatteten Draht mit einer Auflagefläche von etwa 0,6 cm rechte. Mastdarmelektrode ist hier ein Draht von der Dicke eines normalenleistiftes.

Um die Stromstärke genau bestimmen und messen zu können, muß der Strom, bevor er auf das Tier übergeht, durch ein Voltmeter und ein Milliampèremeter laufen (G u n n 49).

Die günstigste Stelle für das Anbringen bzw. Aufsetzen der Lendenelektrode ist der mittlere Lendenabschnitt und der Bereich des 1. und 2. Kreuzwirbels (G ö t z e 46), bzw. die Gegend des 4. Lendenwirbels (L a m b e r t und M c K e n z i e 67, O l b r y c h t 91). Die Mastdarmelektrode wird zunächst in ihrer ganzen Länge eingeführt und dann nach einigen Stromstößen etwa um die Hälfte herausgezogen (G ö t z e 46, G u n n 49). Nach G u n n (49) müssen die beiden Elektroden zwischen dem 4. Lendenwirbel und dem letzten Kreuzwirbel so angebracht werden, daß der kürzeste Weg für den Strom durchs Rückenmark ist, (Abb. 7)

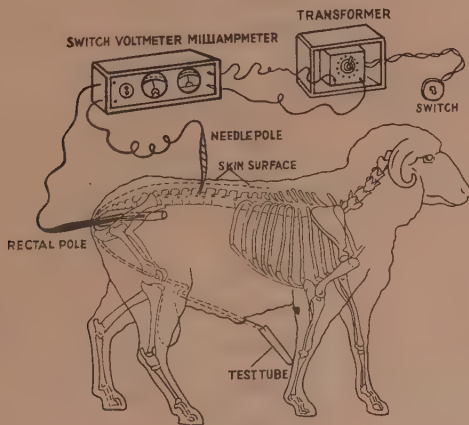


Abb. 7. Schematische Darstellung zur Veranschaulichung der Elektroejakulation (Aus G u n n 49).

Zur Durchführung der Samengewinnung, zu der 2 oder 3 Leute notwendig sind (T e r r i l l 125), wird der Bock nach G ö t z e (46) auf einem 60 - 70 cm hohen Tisch mit entsprechender Anbindevorrichtung (Abb.8) in Seitenlage festgebunden.

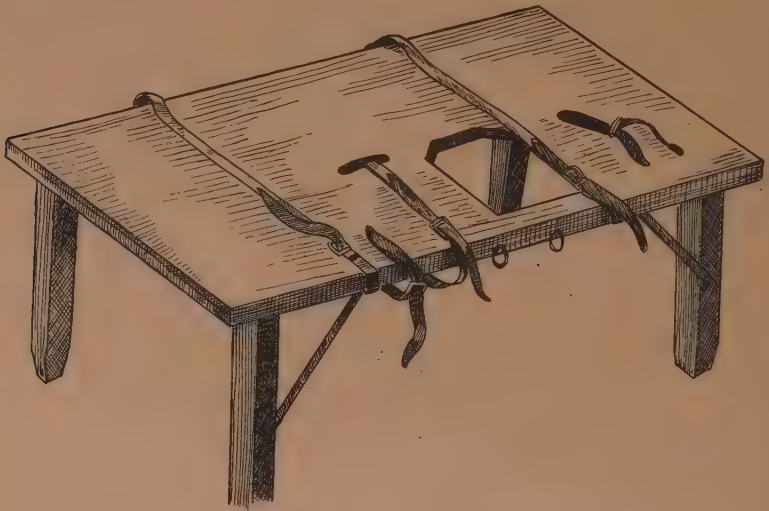


Abb. 8, Holztisch zum Niederlegen und Festbinden zur Ejakulation (aus B o n a d o n n a 14).

Die Präputialöffnung sowie ihre Umgebung werden von Haaren befreit und mit 1%iger NaCl-Lösung gut aus- und abgewaschen. Die Lenden- und Sakralgegend, an der die Elektrode angesetzt wird, muß kurz geschoren oder rasiert werden. Nach vorbereitender Ausspülung und anschließender Füllung des Mastdarms mit NaCl-Lösung wird die Mastdarielektrode eingeführt. Die Lendenelektrode sowie die Sakralgegend werden gut angefeuchtet, dann wird der Stromkreis durch Aufsetzen der Elektroden und kurzes Rollen der Walzen geschlossen. Etwa 2 - 5 Reize von 5 - 10 sec. Dauer werden mit ebenso langen Zwischenräumen gesetzt werden. Während L a i n g (68) 5 Reize von je 5 sec Dauer setzen, wendet O l b r y c h t (91) ebenfalls 5 Reize von je 5 sec Dauer, wendet O l b r y c h t (90) 2 - 10 Reize von 5 sec Dauer und G u n n (49) und L a m b e r t und M c K e n z i e (67) sogar 10 - 20 Reize von 5 - 10 sec Dauer mit gleichlangen Zwischenräumen an. Die Anzahl der Stromstöße bestimmt die Samenmenge (L a m b e r t und M c K e n z i e 67). Je nach Größe und Reaktion

Widders muß Reizstärke und Entfernung der Elektroden modifiziert werden (O l b r y c h t 91).

Die Ejakulation erfolgt ohne Erektion des Penis, da die beiden Zentren nicht zusammenliegen (G ö t z e 46, O l b r y c h t 91). Nach L a i n g (66) wird der Penis manual aus dem Präputium hervorgedrückt und der Processus urethralis sowie die Glans penis in ein steriles Reagenzglas gehalten. G ö t z e (46) fixiert den Penis außerhalb des Präputium mit Hilfe eines Bändchens. Das so gewonnene Sperma ist sauberer, denn es berührt den Präputialschlauch nicht.

Bei der Elektroejakulation ist die Bedingung, ein dem natürlichen Ejakulat völlig gleichwertiges Sperma zu gewinnen, nach G ö t z e (42) nicht ganz erfüllt, da immer wieder Beimischungen von Harn- und Schmutzteilen vorkommen. In der Tat entleert sich vor der Ejakulation oft ein wässriges, harnhaltiges Sekret, das nicht mit dem Sperma in Berührung kommen darf. Vor allem beim Ziegenbock ist in dem zuerst abfließenden Sekret öfter Harn festzustellen (G ö t z e 46). Nach G u n n (49) sind es jedoch nur weniger als 1%, bei denen derartige Verunreinigungen festgestellt wurden. Es ist Aufgabe der mit dem Auffangen des Spermas betrauten Person, daß die zuerst abfließende, harnhaltige Flüssigkeit nicht mit dem Ejakulat vermischt wird (G ö t z e 46).

Die sich bei den ersten Stromstößen entleerende Flüssigkeit ist dünn und wässrig und enthält nur wenige Spermien; es handelt sich um Prostatasekret in der Menge von etwa 1/2 ccm. Die größte Menge Ejakulat mit den meisten Spermien, etwa 1 - 2 ccm, erhält man vom 2.-12. Stromstoß. Als letztes entleert sich noch eine geringe Menge eines klaren Sekretes von den akzessorischen Geschlechtsdrüsen (G u n n 49, L a m b e r t und M c K e n z i e 7). Zur Erzielung guten Spermas ist bei den einzelnen Böcken eine verschiedene Anzahl von Stromstößen erforderlich (L a m b e r t und M c K e n z i e 67). Wird das Sperma zurückgehalten, so kann nach G ö t z e (46) eine Ruhepause oder die Massage des Penis noch zum Erfolg führen.

Die Häufigkeit der Anwendung bei einem Bock wird bestimmt durch die Qualität des Spermas und die Gesundheit des Vattertieres. Eine Samenentnahme durch Elektroejakulation kann in Abständen von 24 - 48 Stunden ohne Beeinträchtigung der Spermaqualität und ohne gesundheitliche Schäden für das Vattertier

durchgeführt werden (G u n n 49, L a i n g 66, L a m b e r t und M c K e n z i e 67).

Nach G ö t z e (42) jedoch ist der elektrische Reiz für das Vattertier nicht immer ganz unschädlich. A n d e r s o n (5) stellte fest, daß nach der Elektroejakulation eine mehr oder weniger, je nach Anzahl und Stärke der Stromstöße, starke Schwäche der Nachhand auftreten kann, die jedoch bald wieder verschwindet. Es ist daher viel Erfahrung und Sorgfalt bei dieser Methode der Samengewinnung notwendig, und sie sollte nur unter fachmännischer Aufsicht ausgeführt werden. L a m b e r t und M c K e n z i e (67) halten aus eben genannten Gründen und wegen der umfangreichen Apparatur diese Methode vornehmlich zur Samengewinnung in Laboratorien für geeignet.

Die Elektroejakulation, als gute Methode zur Gewinnung von Sperma, das frei von Bakterien und fremden Beimischungen ist (G u n n 49) hat den Vorteil der Unabhängigkeit von der Libido; das aber ist gleichzeitig auch ihr größter Nachteil, denn die Unabhängigkeit von der Libido kann Böcken mit mangelhafter Erbmasse zu Nachkommenschaft verhelfen. Darum soll die Elektroejakulation nur bei Böcken mit guter Libido angewandt werden, die die künstliche Vagina nicht annehmen, oder bei denen Begattungshindernisse nichterblicher Natur vorliegen (G ö t z e 46). In jedem Falle ist bei Böcken, die die künstliche Vagina gut annehmen, dieses Verfahren dem elektrischen entschieden vorzuziehen (G ö t z e 42).

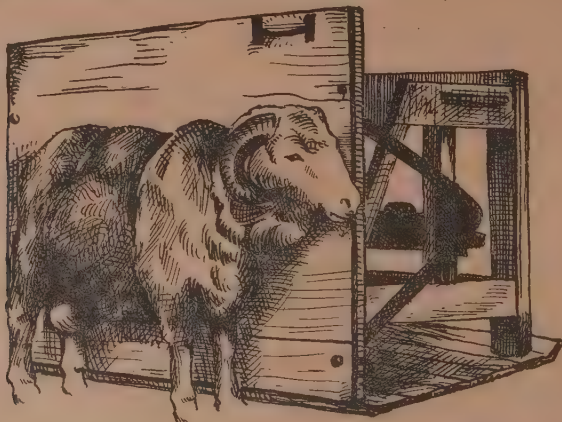


Abb. 9. Drehbarer Tisch zur Elektroejakulation. Zur Operation wird er in die Horizontale gedreht (nach G u n n, S a n d e r s und G r a n g e r 1942) (aus A n d e r s o n 5).

VII. Untersuchung und Prüfung des Samens.

Wichtiger noch als die rein äußerliche Untersuchung des Vatertieres auf Zuchttauglichkeit, sowie die Kenntnis der Vorfahren-, Geschwister- und Nachkommenleistung ist die makroskopische und mikroskopische Untersuchung der Ejakulate. Obwohl sich eine Impotentia generandi der Böcke durch Umbocken der Muttertiere sehr bald zeigen würde, kann gerade die Samenuntersuchung frühzeitig darüber Klärung verschaffen und auch die Fälle teilweiser Impotenz anzeigen (G ö t z e 46). Um eine bessere Vergleichsmöglichkeit der Samenqualität zwischen einzelnen Vatertieren und den Untersuchungsergebnissen verschiedener Ejakulate des gleichen Bockes zu haben, ist es zweckmässig, die Spermauntersuchung nach einem bestimmten Schema durchzuführen. K ü s t , K a r r a s und B o n f e r t haben nach ihren in Jahren gesammelten Erfahrungen ein solches Schema aufgestellt und in Form des sog. "Spermaprüfscheines" in die Praxis übernommen. Nach Angaben über Signalement und Sexualverhalten des Vatertieres werden die Ergebnisse der makroskopischen Untersuchung (Menge, Farbe, Konsistenz, pH-Wert, Lichte, Kochsalzresistenz etc.) sowie die Ergebnisse der mikroskopischen, bakterilogischen und serologischen Untersuchung in übersichtlicher Anordnung aufgeführt.

Nach G ö t z e (46) erstreckt sich die Untersuchung der Ejakulate auf folgende 6 Hauptpunkte :

1. Größe des Ejakulates.
2. Grobsinnlich wahrnehmbare Eigenschaften.
3. Mikroskopisches Gesamtbild.
4. Lebensdauer und Resistenz.
5. Dichte.
6. Morphologie.

Das ausgesprochen kleine Ejakulat von Schaf und Ziege weist in seiner Menge doch verhältnismässig erhebliche Schwankungen auf und ist darin weitgehend abhängig vom Alter des Bockes, der Rasse, der Fütterung, der Geschlechtsbeanspruchung und auch von Zufällen bei der Samenentnahme (G ö t z e 46). Die Angaben der verschiedenen Autoren über die Größe der Ejakulate ist aus nachfolgender Übersicht zu ersehen:

Größe des Ejakulates in ccm von - bis	durchschn.	A u t o r e n
0,10 - 1,25	0,58	MÖCKEL (83)
0,4 - 2,2	--	WEISS (128)
0,5 - 1,5	0,72 - 0,10	LAING (66)
0,5 - 2,0	1,02	SCHÖTTLE (116)
0,5 - 2,5	--	KOCH (58)
0,6 - 2,0	1,15	TRETTET (126)
0,6 - 2,5	1,0 - 1,2	ROSENBERGER (105)
--	0,65	EATON und SIMMONS (35)
0,7 - 1,0	--	HÖCKER (53)
--	0,72 + 0,10	ANDERSON (5)
0,75 - 1,5	1,0	RICHTER (103)
--	0,8	RICE (102)
--	1,0	DSCHAPARIDSE (30) EIBL (36) MOSKOVITS (85) TERRILL (125)
1,0 - 2,0	--	BONADONNA (11) SÖRENSEN (120)
--	1,18 + 0,14	BONADONNA (16)
1,2 - 2,8 A	--	SCHMIDT, DIETZ, WEISS (115)
0,4 - 1,2 J	--	
--	1,25 A 0,81 J	GÖTZE (46)
1,6 - 6,0	--	PELI (93)
maximal 6,0	1,58	GÖTZE (41)

A = Altböcke, J = Jungböcke.

Die Samenmengen, die durch Elektroejakulation gewonnen werden, sind im allgemeinen etwas größer als die eben genannten. G u n n (49) erhielt bei seinen Versuchen Durchschnittswerte von 1,5 ccm, während A n d e r s o n (5) und L a i n g (66) Ejakulate in der Größe von 2,0 - 3,0 ccm bekamen.

Wie das Bullensperma, so hat auch das Ejakulat der kleinen Wiederkäuer nur einen geringen Anteil an Sekret der akzessorischen Geschlechtsdrüsen (R o s e n b e r g e r (105)). Das Sperma von Schaf und Ziege ist außerordentlich

schicht (G ö t z e 41, S c h ö t t l e 116) und daher auch undurchsichtig
Schmidt et al. 115, W e i s s 128) und von gelblicher (G ö t z e 41,
M ö c k e l 83), gelblich-grauer (W e i s s 128), weiß-gelber (D u s s a -
d i e r und S z e m o w s k i 32, R o s e n b e r g e r 105, S c h m i d t
et al. 115, S c h ö t t l e 116, W e i s s 128), bzw. cremiger (T e r r i l l
125) Farbe. H ö c k e r (53) W e i s s (128) und G ö t z e (46) bezeichnen es
elfenbeinfarbig. Das normalerweise sehr dichte Sperma wird bei abnehmender
Konsistenz in der Farbe milchähnlich und wässrig. Der Anteil der akzessorischen
Schlechtsdrüsen ist dabei höher (G ö t z e 46). Nach T e r r i l l (125)
enthält Samen, der bei hoher Konzentration vorwiegend tote Spermien enthält, eine
schmutzbräunliche Farbe. Nach längerer Sexualpause ejakuliertes Sperma ist oftmals
weiß oder grünlich und hat ebenfalls nur noch wenige lebende Spermien
(H ö c k e r 53).

Die Konsistenz des normalen Spermas von Schaf und Ziege ist wässrig,
das klebrig (S c h m i d t et al. 115) ziemlich schleimig (D u s s a d i e r
und S z e m o w s k i 32), rahmähnlich (G ö t z e 41, M ö c k e l 83, R o -
s e n b e r g e r 105, S c h ö t t l e 116, T r e t t e r 126), bzw. dick-
rahmähnlich (G ö t z e 46), träge tropfbar (G ö t z e 41 und 46, T r e t t e r
126, W e i s s 128) dickflüssig (D s c h a p a r i d s e 30, M o s k o v i t s
125). T e r r i l l (125) bezeichnet die Konsistenz als cremig. Weniger dichtes
Sperma wird dünnflüssiger, leichter tropfbar, ja wässrig (G ö t z e 46,
T e r r i l l 125).

Der pH-Wert von frischgewonnenem, normalem Sperma der kleinen Wieder-
gäuer liegt bei 6,2 - 6,8 (G ö t z e 46), 6,2 - 7,4 (T r e t t e r 126).
L i n g (66) gibt ihn mit nahezu 7 an. Nach W e b s t e r (zit. nach A n d e r -
s o n 5) ist der Durchschnitts-pH-Wert vom Samen guter, fruchtbarer Böcke
6,5. Sperma mit größerer Dichte zeigt leicht saure, das mit niedriger Dichte
leicht alkalische Reaktion. Letzteres hat meist schlechte Qualität und niedrige Be-
fruchtbarkeit (T e r r i l l 125). Die fruchtbarsten Ejakulate reagieren
stärksten sauer (W e b s t e r zit. nach A n d e r s o n 5). Sperma mit
weniger als 1 Million Samenfäden pro cmm ist stets sauer, manchmal noch unter pH
7, jedoch nie höher als 7,3 (A n d e r s o n 5). Nach W e b s t e r war
der pH der Ejakulate von Böcken, die nicht besamen konnten, 7,72 und das von
fruchtbaren Böcken 8,23, nach A n d e r s o n (5) 8,4 - 8,6. G ö t z e (46)

gibt den pH-Wert von dünnflüssigem Ejakulat mit 7,4 - 8,6 und darüber an. Wird das Ejakulat bei Zimmertemperatur aufbewahrt, so tritt infolge von Milchsäurebildung bald starke Glykolyse ein, und das pH sinkt auf 6,0 - 5,5.

Die Feststellung der Reaktion eines Ejakulates läßt sich sehr einfach mit dem Kolorimeterpapier der Firma Merck Darmstadt durchführen (T r e t t e r 126).

Wässrige oder wässrig-trübe Ejakulate mit Fremdzumischungen sind allfälligermaßen tauglich für die Verwendung zur Samenübertragung abzulehnen (G ö t z e 46). Bräunlich-gelbe Farbtöne des Spermas weisen auf eine Beimischung von Urin hin (H ö c k e r 53).

Die Dichte des Spermas und das Verhältnis der lebenden zu den toten Spermien sind vorteilhaft als Maß für die Befruchtungsfähigkeit zu verwenden (G r i l l e 47). Deshalb ist es von großer Wichtigkeit, zur Beurteilung eines Ejakulates zunächst seine Dichte festzustellen.

Das normale Sperma von Schaf und Ziege ist sehr dicht, es ist nach H ö c k e r (53) rd. 3,5 mal dichter als Bullensperma, 40 mal dichter als Hengstsperma und mehr als 100 mal dichter als Ebersperma.

Die Betrachtung eines flachen Tröpfchens Sperma unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrößerung (8 - 12) und Erwärmung auf 35 - 40°C ergibt die charakteristische fischzugähnliche Schwarmbewegung des Wiederkäuerspermas. Bei den kleinen Wiederkäuern sind Wellen der Massenbewegung bei normalen Temperaturen noch wesentlich dichter und spitzer als beim Bullensperma (G ö t z e 46). G u i t t i e r r e z (48) achtete bei seinen Versuchen hauptsächlich auf Wundheilung bei 28°C auf dem einfachen Objektträger ohne Deckglas.

Die mikroskopische Schätzung gibt praktisch meist schon ausreichende Hinweise auf die Dichte des Spermas, wenn man sich einer konstanten Arbeitsweise (gleiche Vergrößerung und Beleuchtung, gleiche Deckgläschen und vor allem gleiche Tropfengröße) bedient. Bei der mikroskopischen Schätzung wird die mehr oder weniger dichte Lagerung der lebenden oder abgestorbenen Spermatozoen im Gesichtsfeld festgestellt (G ö t z e 46). Zweckmäßig ist weiterhin die Untersuchung bei einer Verdünnung von 1 : 100. Zur Untersuchung wird Sperma von 0,01 ccm Tropfengröße unter einem Deckglas von 1,8 x 1,8 cm seitlich

unge bei 450facher Vergrößerung betrachtet. G ö t z e (46) gibt folgende Übersicht für die mikroskopische Schätzung bei einer Einteilung in 5 Dichtegrade :

Dichtegrad	Unverdünntes Sperma Lagerung der Spermien im Gesichtsfeld	Verdünnung 1 : 100 Zahl der Spermien im Gesichtsfeld
Schaf	keine oder ganz vereinzelte Spermien	keine Spermien
Schaf	Zwischenräume zwischen den Spermien in halber Spermienlänge	4 - 20
Schaf	Zwischenräume zwischen den Spermien in reich. Kopflä.	21 - 60
Schaf	Fast keine Zwischenräume	61 - 150
Schaf	dicht aneinandergedrängt	über 150

Der sicherste Weg zur Feststellung der genauen Spermadichte eines Spermakulates ist die Auszählung in einer Zählkammer für Blutkörperchen (Hämocyto-
meter) nach Thoma, Türk oder Bürker (A n d e r s o n 5, G ö t z e 46, L a i n g 6). Zu dieser Untersuchung wird der Samen von Schaf und Ziege in einem Verhält-
nis von 1:200 (G ö t z e 46, M i l o w a n o w 78 zit. nach A n d e r s o n 5) mit einer 1%igen (G ö t z e 46) oder 4%igen (M i l o w a n o w 78) NaCl-
Lösung verdünnt. L a g e r l ö f (zit. nach G ö t z e 46) verwendet als färben-
de Verdünnungsflüssigkeit, die gleichzeitig spermientötend wirkt, eine Mischung
von 100,0 Kalilauge 4%ig und 50,0 Methylenblaulösung 1%ig. Die Spermienzählung
erfolgt nach den Methoden der Blutkörperchenzählung. Die Anzahl (Z) der Spermien,
ausgedrückt in Millionen pro cmm, wird ermittelt durch Multiplikation der ge-
zählten Spermien (n) mit einem Faktor, der sich aus den Raumverhältnissen in der
Zählkammer und dem Verdünnungsgrad ergibt. Bei einer Verdünnung von 1:200 be-
trägt der Faktor 0,01. Nach der Formel $Z = n \times 0,01$ läßt sich die Anzahl der
Spermien pro cmm ermitteln (G ö t z e 46). Wie bei der Schätzung, so gelten auch
bei der Auszählung 5 Dichtegrade, die bei Schaf und Ziege nach G ö t z e (46)
folgende Zahlenbereiche umfassen:

- D₀ Schaf = spermienfreies Ejakulat = - Millionen im cmm
 D₁ Schaf = sehr dünnes Ejakulat = unter 0,6 Millionen im cmm
 D₂ Schaf = dünnes Ejakulat = 0,7-2,0 Millionen im cmm
 D₃ Schaf = dichtes Ejakulat = 2,1 - 3,5 Millionen im cmm
 D₄ Schaf = sehr dichtes Ejakulat = über 3,6 Millionen im cmm.

Die Zählung der Spermien ist meist entbehrlich, da die mikroskopische Schätzung bei einiger Übung fast immer ausreichende Hinweise auf die Dichte gibt. Da beide Verfahren allein keinen sicheren Schluß auf die Befruchtungsfähigkeit zulassen, sind stets auch die übrigen Eigenschaften des Spermas (Lebensdauer, Resistenz usw.) mit zu berücksichtigen (G ö t z e 46). Erst Böcke mit D₂-Ejakulat sind zur künstlichen Besamung geeignet, Böcke mit darunter liegenden Werten scheiden ohne weitere Prüfung für die Zucht aus.

Über die Anzahl der Spermien pro cmm liegen bei den verschiedenen Autoren folgende Angaben vor :

Spermienzahl in Millionen pro cmm	A u t o r e n
0,8 - 8,0 1,0	GÜTZE (46)
1,0 - 1,6 1,53	RICE (102)
2,0 - 7,0 2,5	WAGNER (127)
2,5 - 3,0 2,72	BONADONNA (16)
3,0 - 5,0 2,8	BONADONNA (11)
3,06 - 4,39	LAIING (66) SÖRENSEN (120)
	ANDERSON (5)
	EATON u. SIMMONS (35)
	PELI (93)
	ROSENBERGER (105)
	DUSSADIER u. SZEMOWSKI (32)

Die Anzahl der Spermien pro cmm in Sperma, das durch Elektroejakulation gewonnen ist, beträgt nach G u n n (50) durchschnittlich 1,5 Millionen, kann jedoch nach A n d e r s o n (5) Schwankungen bis zu 5 Millionen/cmm aufweisen.

Die Gesamtzahl der in einem Ejakulat enthaltenden Spermien schwankt nach G ö t z e (46) zwischen 0 und etwa 8 Milliarden; das Mittel liegt bei 1,5 - 34 Milliarden. An anderer Stelle spricht G ö t z e (46) von einer Durchschnitts-spermienzahl von 3 - 8 Milliarden. M c K e n z i e und B e r l i n e r (77)

t. nach A n d e r s o n 5) fanden einen Jahresdurchschnitt von 1,8 - Milliarden, bei einem Anstieg von Einzelwerten bis zu 27,4 Milliarden. H N a g o r n y (86) hat ein guter Zuchtbock im Ejakulat 5 Milliarden Spermatozoen.

K o c h (58) berichtet darüber, daß die Dichte der Spermien bei den gleichen Böcken aus nicht ersichtlichen Gründen von Tag zu Tag Schwankungen unterworfen ist. Weiterhin bestehen Unterschiede in Konzentration und Gesamt-Spermienzahl zwischen den Hauptdeckzeiten. Im April liegen die Werte höher als August-September (A n d e r s o n 5).

R o t s c h i l d (108) weist auf ein Verfahren hin, aus dem sich eine besondere Berücksichtigung der Dichte des Spermas eine einfache und effektive Methode zur Feststellung der Qualität eines Ejakulates entwickeln läßt. Das Verfahren wird so durchgeführt, daß zwei Platinelektroden in ein gesch ejakuliertes, unverdünntes Widdersperma eingetaucht und an eine elektrische Brücke angeschlossen werden. Dabei ist zwischen beiden Elektroden ein elektrisches, wechselndes Gefälle zu ermitteln, dessen Frequenz deutlich von der gesamten Aktivität des Spermas, vor allem von der Wolkenbildung und der Dichte abhängt. Bei dem auf 37°C gehaltenen Sperma erlischt diese Erscheinung im Verlaufe einer Stunde.

Die Resistenz der Spermatozoen beruht auf der schützenden Fähigkeit der das Spermium umgebenden Lipoidkapsel. Sie ist nur gering gegen alle organischen wie anorganischen Säuren, Basen, Salze, insb. Schwermetallsalze, Desinfektionsmittel in jeder Verdünnung, Glyzerin, Leitungswasser, ungesaugtes Öl, Vaseline (G ö t z e 41, O l b r y c h t 91). Eine 2% Spirituslösung ist in ihrer schädigenden Wirkung nur gering (O l b r y c h t 91). Besonders schädlich wirken direktes Sonnenlicht und hohe Temperaturen über 40°C ebenso wie schnelle Temperaturveränderungen (G ö t z e 41). Schaf- und Ziegenbock-Sperma ist vor allem sehr empfindlich gegen Kälteschock, dagegen wird eine schnelle Erwärmung auf 20 - 25°C gut vertragen (G ö t z e 46, A n d e r s o n 5). L o w a n o w (78) (zit. nach A n d e r s o n 5) stellte fest, daß bei Raumtemperatur das unverdünnte Sperma eine so starke Glykolyse zeigt, daß die Spermien innerhalb von 2 - 3 Stunden in zu saurem pH abstarben. Bei Herabsetzung der Temperatur auf 15°C wird die Säuerung hintangehalten, und der Samen

läßt sich 24 Stunden bei 10°C 2 - 3 Tage lebend erhalten. Bis zu 8 Tagen konnte bei 0°C die Lebensfähigkeit der Spermien erhalten werden. Nach G ö t z e (46) beträgt die Aufbewahrungsmöglichkeit bei Temperaturen von $1 - 4^{\circ}\text{C}$ 6 - 28 Tage. Von allen Tierarten läßt sich der Widdersamen am leichtesten aufbewahren (O l b r y c h t 91).

Die Feststellung der Resistenz der Spermatozoen ist sehr wichtig für die Beurteilung des Ejakulates; das ist die Bestimmung der Widerstandsfähigkeit der Spermienlipoidkapsel gegen die bewegungshemmende Kraft von z.B. 1%iger Kochsalzlösung. Die Resistenz drückt sich in der Menge NaCl-Lösung aus, die notwendig ist, eine bestimmte Volumeneinheit Samenflüssigkeit zu inaktivieren, d.h. die Vorwärtsbewegung der Spermatozoen zu unterbinden (A n d e r s o n 5, L a i n s 66). Nach M i l l o w a n o w (80) (zit. nach A n d e r s o n 5) wird die Resistenz R nach folgender Formel berechnet:

$$R = V : v$$

wobei V das Volumen der Salzlösung und v das Volumen des geprüften Spermas anzeigt. Die Untersuchung soll bei Temperaturen zwischen 15 u. 25°C vorgenommen werden und nicht länger als 15 Minuten dauern.

Bei den kleinen Wiederkäuern kann die Resistenzprüfung sehr verschiedene Werte erbringen, von 100 - 5000 (A n d e r s o n 5). Nach M i l l o w a n o w (zit. nach G ö t z e 46) soll Schafsperma für die Zwecke der Besamung eine Mindestresistenz von 500 haben.

Die Untersuchung der Bewegung und Beweglichkeit der Spermien ist meist die erste, die bei der mikroskopischen Untersuchung eines Ejakulates durchgeführt wird. Dies geschieht durch Aufbringen von Spermatropfen auf einen gereinigten und entfetteten Objektträger und sofortige Untersuchung mit kleinem und nötigenfalls auch großem Trockensystem bei Zimmertemperatur und bei $35 - 40^{\circ}\text{C}$, die durch 3-maliges Durchziehen des beschickten Objektträgers durch ein Flämmchen zu erreichen ist. Mit der schwachen Vergrößerung lassen sich Massenbewegung und mit der starken Bewegungsart und -energie, Ruhezustand und Tod der einzelnen Samenzellen erkennen (G ö t z e 46). Im einzelnen ist bei der mikroskopischen Untersuchung auf Bewegung zu achten, auf Vorhandensein und Art der Massenbewegung, der Vorwärtsbewegung, Ortsbewegung und Anabiose, sowie auf tote Spermien.

t z e (41) unterscheidet verschiedene Grade der Bewegung:

oo = Azoospermie, keine Spermien vorhanden

o = Nekrospermie, nur tote Spermien

1 = unbewegliche Spermien herrschen vor.

2 = die Anzahl der unbeweglichen Spermien ist beträchtlich,

3 = die meisten Spermien sind beweglich, daneben aber auch unbewegliche

4 = vorwiegend lebhafte Bewegung, daneben Spermien mit matter oder nur zeitweiliger Bewegung

5 = alle Spermien lebhaft beweglich.

Unverdünntes Bockspërma, welches bald nach der Gewinnung nur schwache überhaupt keine aktive Massenbewegung zeigt, kann nicht als vollwertig bezeichnet werden. Dieselbe Beurteilung muß erfolgen, wenn der Anteil der n, nur ortsbeweglichen oder krankhaft beweglichen Spermien mehr als 15% beträgt. Nach mehrmaliger Untersuchung und nach Ausschluß von äußeren Einflüssen, scheiden solche Böcke für die künstliche Besamung aus, bei denen mehr als 15% bewegungsgestörte oder agglutinierte Samenzellen trotz gader Fütterung und Haltung sowie normaler Geschlechtsbeanspruchung auftreten (G ö t z e 46).

Um ein genaueres Bild hinsichtlich der Spermaqualität, Befruchtungs-
gkeit etc. zu erhalten, lassen A s h e r und K a e m m e r e r (6) physikalische und chemische Reize auf das unverdünnte und das verdünnte Sperma wirken. Sie gehen dabei von dem klinischen Gesichtspunkt aus, daß zu einer zureichenden Diagnose eine ausschließlich mikroskopische Samenbeurteilung nicht genüge. Nach ihren Erfahrungen üben Pervitin, Tutocain und Pantocain scheinbar bewegungslose Spermien einen bewegungsauslösenden Reiz aus. Bei Tieren die beiden ersteren zeichnen sich, in Glukose - Phosphat - Verdünner sperma zugesetzt, durch starke Bewegungsreaktionen seitens der Spermien aus. Selbst in Proben, bei denen eine einfache Wärmezufuhr ohne Ergebnis blieb, erzielten Pervitin und Tutocain noch Bewegungsergebnisse bei reibend gelähmten Spermatozoen.

Entgegen gänzlich verneinender Meinung vieler Autoren ist nach G r i l l -
(47) die Bewegungsintensität der Spermien beschränkt als Maßstab für die Be-

fruchtungsfähigkeit des Spermas zu gebrauchen. Sie hat insofern einen Einfluß auf die Befruchtung, als gut bewegliches, dichtes und viele lebende Samenzellen enthaltendes Sperma öfter zur Konzeption führt als dünnes und weniger lebende Spermien enthaltendes Ejakulat.

Eine gegenteilige Meinung vertritt H ö c k e r (53). Nach seiner Ansicht kann Intensität der Spermienbewegung nicht als Maßstab für die Befruchtungsfähigkeit des Spermas angesehen werden. Die aufgestellten Schemas über Bewegung, Beweglichkeit und Dichte der Spermatozoen sind für die künstliche Besamung bedeutungslos, sie haben lediglich ihren Wert für vergleichende Spermauntersuchungen.

Untersuchungen dieser Art bei mehreren Böcken haben mit großer Deutlichkeit gezeigt, daß Vartiere, deren Sperma nach der mikroskopischen Untersuchung als minderwertig befunden wurde, trotzdem sehr gute Befruchtungsergebnisse haben können und auch umgekehrt (H ö c k e r 53). C h a b i b u l l i n (24) kam bei seinen Untersuchungen zu ähnlichen Ergebnissen. Er stellte fest, daß Befruchtungsfähigkeit der Spermien nur bei kurzen Lagerzeiten (6 - 12 Stunden) mit der mikroskopischen Schätzung der Aktivität übereinstimmt. Bei längerer Aufbewahrung bei 8 - 10°C erhält man große Differenzen zwischen Aktivitätsschätzung und Befruchtungsfähigkeit. Nach 24-stündiger Lagerung war die Befruchtungsfähigkeit von Sperma nur 31 - 36%, während die mikroskopische Schätzung 67 - 70% erwartete ließ.

Ein weiteres Verfahren zur Spermabeurteilung gibt S ö r e n s e n (12) an. Er mißt die Vitalität der Spermien an deren Fähigkeit, Methylenblau zu entfärben. Diese Fähigkeit ist an die Spermien gebunden und dem Spermiaserum nicht eigen.

G r i l l e (47) stellte bei Untersuchungen über die Beziehungen der einzelnen Spermafaktoren zueinander fest, daß keine Beziehungen bestehen zwischen Maturität einerseits und Menge, Verhältniß der toten zu den lebenden Spermien, Dichte und Bewegungsintensität andererseits. Sie bestehen jedoch zwischen Maturität und Lebensdauer und zwischen Maturität und Befruchtungsfähigkeit. Zwischen Lebensdauer und Befruchtungsfähigkeit bestehen keine Beziehungen.

In jedem Ejakulat sind trotz bester Zuchttauglichkeit und einwandfreier Behandlung des Vartieres Samenfäden abweichender, pathologischer Gestalt anzutreffen.

reffen. Der Hundertsatz abnormaler Spermatozoen weist sowohl bei den einzelnen Spermaproben der gleichen Böcke, als auch im Vergleich der Proben der verschiedenen Böcke erhebliche Unterschiede auf (Zacharias 130). In fast jedem Ejakulat sind 1 - 5% morphologisch veränderter oder unreifer Spermien zu finden (Götze 46). Tretter (126) fand bei seinen Untersuchungen selten mehr als 5%, Eaton und Simmons (35) 8,46% und Zacharias (130) fand bei 113 Spermaproben von 5 Böcken einen Hundertsatz an pathologischen Spermaformen von 9,9%.

Schwanzlose Formen, gebogene oder gerollte Schwänze und abgeknickte Köpfe fand Götze (46) am zahlreichsten im Sperma kleiner Wiederkäuer. Usadier und Szemowski (32) beobachteten als Anomalie vorwiegend eine Beugung des Schwanzes auch bei lebenden Spermien. Anderson (5) fand neben schwanzlosen Spermien folgende abnorme Formen am häufigsten: geknickte Schwänze und Formen mit gebrochenem Hals. Zugespitzte Köpfe, vergrößerte Mittelstücke, andere abweichende Kopfformen, sowie verschieden gestaltete Mittelstücke waren seltener. Auch Götze (46) fand das Auftreten von Anomalien der Köpfe (basal verjüngt, birnenförmig) weniger häufig; jedoch wird besonders durch sie die Befruchtungsfähigkeit herabgesetzt. Terrill (125) fordert deshalb, daß Widder- und Ziegenbocksamen mit mehr als 1% abnormen Spermienköpfen nicht zur künstlichen Besamung verwendet werden darf. Als höchstzulässigen Hundertsatz bei abnormen Spermien überhaupt fordert er 25%, McEnzie und Berliner (77) 30%.

Ehe ein Bock aus diesen Gründen von der künstlichen Besamung ausgeschlossen wird, sollten seine Ejakulate wenigstens über 14 Tage hin untersucht werden. Meist sind in den ersten Ejakulaten nach einer längeren Sexualpause vermehrt abnorme Spermien vorhanden (Anderson 5), Terrill (125).

Zur besseren Feststellung pathologischer Spermaformen und damit zur besseren Beurteilung ist die Untersuchung fixierter und gefärbter Samenpräparate bedingt notwendig (Olbrycht 91). Mit Hilfe verschiedener Färbemethoden (indische Tinte, Opalblau - Eosin) lassen sich gesunde lebende Spermien, sowie die verschiedenen Typen pathologischer Formen darstellen.

Zacharias (130) konnte eine eindeutige Beziehung zwischen morphologischem Befund und Befruchtungsziffer und zwischen Spermaqualität und

morphologischem Befund nicht feststellen. Nach M c K e n z i e und B e r l i n e r (77) dagegen ist die Befruchtungsfähigkeit des Spermas weitgehend von der Zahl der abnormen Samenfäden abhängig.

G u n n und Mitarbeiter (50) (zit. nach A n d e r s o n 5) beschreibt bei kleinen Wiederkäuern gewisse Zellarten, die nur im abnormen Sperma auftreten und die ihrer Meinung nach vom Keimepithel des Hodens herkommen: große gutgefärbte polymorphkernige Zellen, kleinere mononukleäre Zellen, kleine kernlose Rundzellen, große, schlechtgefärbte (degenerierte) Zellen, oft ohne Kern, aber mit zahlreichen tiefroten Granula; weiterhin Zellen verschiedener Größe, oft bootförmig, manche mit gutgefärbten Kernen, manche ohne Kerne.

Bei der bakteriologischen Untersuchung von 39 Ejakulaten von Jungziegenböcken fand L ö l i g e r (72) in 13 Fällen *Escherichia coli*, in 3 Fällen *Bacterium fluorescens* und einmal *Micrococcus aureus*. Sie wurden meist in solchen Ejakulaten gefunden, in denen ein stärkerer Anteil an pathologischen Samenfäden, Samenzellverklumpungen, sowie unphysiologische Zellbeimengungen zu finden waren oder dann, wenn Erkrankungen des Hodens oder Nebenhodens vorlagen. Ein Teil der *Coli*- und *Fluorescenzbakterien*, die aus dem Ejakulat isoliert worden waren, zeigte *in vitro* ausgeprägte Agglutination von Schaf- und Ziegenbocksperma.

B o n a d o n n a (16) untersuchte 128 Ejakulate, die im Winter von Böcken auf drei verschiedene Arten gewonnen wurden, und verglich sie miteinander. Die gewiß interessanten Ergebnisse sind aus folgender Übersicht zu ersehen:

	Gewonnen von		
	Schafvagina	Künstlicher Vagina	Elektroejakulation
Durchschnittl. Menge	0,77 + 0,4	1,18 + 0,14	1,46 + 0,06
Anzahl der Spermien im cmm (taus.)	1,309 + 43	1,537 + 41	937 + 35
Anzahl der Spermien im Ejakulat (Millio.)	1.061 + 89	1.875 + 110	1.354 + 102
Durchschnittl. Lebensfähigkeit (Tage)	6,1 + 3,3	5,8 + 3,3	5,4 + 4,0
pH-Wert nach der Gewinnung	6,6	6,3	6,8

Wenn gute Erfolge mit der künstlichen Besamung erzielt werden sollen, jedes einzelne Ejakulat mikroskopisch untersucht werden. Die Zeit, die zur Untersuchung eines Ejakulates verwendet werden muß, ist nur gering. Ein erfahrener Tierarzt kann die Reihenuntersuchung einer Spermaprobe innerhalb von 10 Minuten abschließen (T e r r i l l 125).

Nach T r e t t e r (126) sollte die Untersuchung des Ejakulates unmittelbar nach der Entnahme erfolgen, während K o c h (58) das verdünnte Ejakulat vor und nach der Besamung mikroskopisch untersucht. S c h ö t t l e (117) untersucht die Samenflüssigkeit vor und nach der Verdünnung, sowie nach der Benutzung des Rest aus dem Katheter.

Zur mikroskopischen Untersuchung sind 60 und 200fache (R o s e n b e r g 105), bzw. 80 und 360fache (T r e t t e r 126) Vergrößerungen auf ermittelten Objektträgern notwendig. Alle Instrumente, die mit Sperma in Berührung kommen, sollten ebenfalls erwärmt werden, und zwar nach W e i ß (128) auf 30°C und nach S c h m i d t, D i e t z und W e i ß (115) auf Körpertemperatur.

VIII. Verdünnung des Samens.

Um die künstliche Besamung erst sinnvoll gestalten zu können und um rationelles Arbeiten zu ermöglichen, ist einmal notwendig, aus der gegebenen, relativ geringen Samenmenge der kleinen Wiederkäuer ein möglichst großes Volumen einer voll befruchtungsfähigen Samenflüssigkeit zu erhalten, so eine große Verbreitung der Erbanlagen erstklassiger Vartiere zu ermöglichen, und zum anderen Verfahren zu entwickeln, die die Aufbewahrung und den Transport des Spermas möglich machen und damit die Grundlage des Vorhergesagten bilden.

Die Meinung der verschiedenen Autoren, ob eine Verdünnung des Spermas notwendig oder ratsam sei, ist nicht einheitlich. S c h m i d t, D i e t z und W e i ß (115) ziehen die Verwendung unverdünnten Spermas vor. Auch W e i ß (128) vertritt diese Ansicht; er weist auf die bessere Haltbarkeit des verdünnten Spermas hin. Des öfteren stellte er Schädigungen der Spermien selbst durch chemische Unreinheit der Ausgangsstoffe der Verdüner fest. Durch

die ansteigenden Temperaturen der Sommermonate wird die Haltbarkeit der Samen fäden in verdünntem Sperma stärker herabgesetzt als im unverdünnten. H ö c k (53) beobachtete ausserdem bei seinen Versuchen in den verdünnten Proben regelmäßig Wachstum von Mikroben, während das beim unverdünnten Ejakulat nur einmalkam.

Die Mehrzahl der Autoren berichtet jedoch von Verdünnungsflüssigkeiten die teilweise nur der Vergrößerung des Volumens dienen, zum Teil aber auch da beitragen, die Lebens- und Befruchtungsfähigkeit der Spermatozoen über eine mehr oder weniger lange Zeit zu erhalten.

Nach A n d e r s o n (5) hat ein guter Verdünner folgende Bedingungen erfüllen:

Sein osmotischer Druck muß dem des Spermas gleich sein, sein pH-Wert muß fördernd auf die Vitalität der Spermien wirken. Weiterhin ist gerade bei sehr dichten Sperma von Schaf und Ziege, durch die eine starke Glykolyse bedingt wird, eine gute Pufferwirkung wünschenswert. Auf die Spermien darf er nicht tödlich wirken. In der Praxis soll er einfach zu handhaben und gut haltbar sein.

Die Zahl, der im Schrifttum angegebenen Rezepte zur Verdünnung von Sperma kleiner Wiederkäuer ist so beträchtlich, daß hier nur einige von ihnen Erwähnung finden können.

Grundsätzlich ist zu sagen, und das gilt für alle Verdünnungsverfahren, daß die Verdünnungsflüssigkeit nur langsam dem Sperma zugesetzt wird und unbedingt die gleiche Temperatur wie das Sperma haben muß, um einen Verdünnungsschock mit plötzlichem Tod der Spermien zu vermeiden (S c h m i d t, D i e t z und W e i ß 115 u.a.). Es ist weiter sehr zu empfehlen, Verdünnungsflüssigkeiten, die die Lebensdauer und Resistenz der Spermien herabsetzen, erst kurz vor der Verwendung dem Sperma zuzusetzen (G ö t z e 46).

Die russische Besamungsvorschrift gibt an, daß Sperma, das nicht länger als 12 Stunden aufgehoben wird, mit 1%iger Na Cl-Lösung 1 : 1 verdünnt werden soll (G ö t z e 46). S c h m i d t, D i e t z und W e i ß (115) verwenden gleiche Medium als Verdünnungsflüssigkeit. Nach M i l o w a n o w (79) und S c h ö t t l e (116) eignen sich Mittel wie 0,95 %ige Kochsalzlösung, Ringel-Locke- und Tyrodelösung, Meerwasser und dgl. nicht zur Verdünnung von Sperma.

man so ungeeignet ist das natürliche Verdünnungsmittel, die Sekrete der accessorischen Geschlechtsdrüsen. Bei weiterer Verdünnung haben sie die Fähigkeit, die lipide Spermienkapsel zu zerstören. Im Gegensatz hierzu stehen die Angaben von G u i t i e r r e z (48), der das Ejakulat mit der spermienfreien Samenflüssigkeit vasktomierter Hammel verdünnt. Nach seinen Erfahrungen haben alle künstlichen Verdüner die Fruchtbarkeit herabgesetzt. Die Verdünnung erfolgt, indem er in die gleiche künstliche Vagina zunächst den vasktomierten Hammel und dann den samenspendenden Bock ablassen läßt. Die so gewonnene verdünnte Samenflüssigkeit wird gleich nach der Gewinnung verbraucht.

Die schädigende Wirkung der rein salinischen, physiologischen Lösungen für die Spermien war bald bekannt, und bereits in den Jahren 1914 - 1928 wiesen zahlreiche Forscher auf die günstige Wirkung und den Vorteil der reinen Traubenzuckerlösungen und der Phosphatpuffer ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, NaH_2PO_4 , KH_2PO_4 , CaHPO_4 und MgHPO_4) hin. Auf dieser Basis waren auch die ersten Rezepte zusammengestellt, die zur Verdünnung von Schafsperma bekannt wurden. Vor allem war es in Rußland M i l o w a n o w, der mit seinen Mitarbeitern bahnbrechend auf diesem Gebiete arbeitete. So erwähnt er (79) ein Verdünnungsmittel, das nach folgendem Rezept zusammengestellt ist:

Aqua dest.	1000,0
Glukose (wasserfrei)	50,4
Na_2HPO_4 (wasserfrei)	6,78
KH_2PO_4 (wasserfrei)	0,15
Calciumlactat	1,91

Der optimale Verdünnungsgrad mit dieser Lösung ist 32-fach, der maximale 66-fach.

H ö c k e r (53) verwendete bei seinen Versuchen die von W a l t o n (1933) angegebene G P S 4, eine aus zwei Lösungen bestehende Verdünnungsflüssigkeit, die kurz vor dem Gebrauch zusammengeworfen werden muß:

Lösung I :	Glukose (wasserfrei)	64,0 g
	KH_2PO_4	1,7 g
	Lecithin	1,0 g
	Mucin (wasserfrei)	2,0 g
	Aqua dest.	1000,9 g

Lösung II :	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$	41,6 g
	CaHPO_4	0,1 g
	MgHPO_4	0,1 g
	Aqua dest.	1000,0 g

D s c h a p a r i d s e (30) und P e l i (93) geben einen zweiteiligen Verdünner an, der ebenfalls kurz vor dem Gebrauch im Verhältnis 1:1 bei einer Temperatur von 10-25°C zusammenzugeben ist :

Lösung I :	Glukose	57,5 g
	Aqua dest.	ad 1000,0g

Lösung II :	Monokaliumphosphat (KH_2PO_4)	3,4 g
	Dinatriumphosphat ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$)	17,8 g
	Aqua dest.	ad 1000,0 g

Nach P e l i (93) kann an Stelle von 17,8 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 35,4 g $\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$ treten. Der pH-Wert soll zwischen 7,3 und 7,5 liegen.

M i l e w a n o w und S e l i w a n o w (zit. nach M o s k o v i t s 85) schlagen für Schafbocksperma eine mucinhaltige Verdünnungslösung vor, die eine Verdünnung bis 1:2000 erlauben soll.

Y a m a n e und K a t o (zit. nach M o s k o v i t s 85) stellten fest, daß Sperma in einer Dextroselösung mit Phosphatpuffer von gleichem pH wie Sperma 14 mal solange lebhafteste Bewegung zeigt und die normale Lebensdauer 6 - 11 mal größer ist als bei unverdünntem Sperma. Die Befruchtungsfähigkeit kann erhöht werden durch Ausschaltung verschiedener Faktoren, wie O_2 -Mangel, Bakterieninfektion, durch zu starke Verdünnung hervorgerufene Oligospermie usw.

W i n t e r s et.al. (129) (zit. nach A n d e r s o n 5) geben
gendes Rezept für einen Verdünner von Schafsperma an:

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$	15,4 g
KH_2PO_4	3,2 g
Aqua dest.	1000,0 g
CaSO_4	Saturate

Im Jahre 1940 schlugen M i l o w a n o w und seine Mitarbeiter (zit.
h G ö t z e 46), genau so wie für Bullensperma, auch für Schafsperma als
dünnung drei Lösungen vor, die auch für Ziegenbocksperma verwendet werden
nen : Glukose - Phosphat -, Glukose - Sulfat - und Glukose - Tartrat - Lö-
gen, von denen die erste die besten Ergebnisse erbrachte:

kose - Phosphat - Lösung (Schaf) nach M i l o w a n o w (zit. nach
t z e 46)

Aqua dest.	100,0 ccm	
Glukose (wasserfrei)	3,2 g	
$\text{NaHPO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O}$	2,0 g	
KH_2PO_4	0,08 g	
CaHPO_4	0,1 g	) nur bei mehr als 4-facher Verdünnung
MgHPO_4	0,1 g	

ser Verdünner ist von vielen Autoren bei ihren Arbeiten verwendet worden
ardas 21, K a r d y m ó w i c z 56, R o s e n b e r g e r 105,
g n e r 127).

Nach G ö t z e (46) ist folgender Glukose - Phosphatverdünner ein wenig
stiger in seiner Wirkung als der von M i l o w a n o w vorgeschlagene:

Aqua dest.	100,0 g	
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$	0,356 g	
KH_2PO_4	0,9 g	pH 7,35
Glukose	3,5 g	

Charakteristisch ist für die Phosphatpuffer, daß höhere Verdünnungen;
. 1 : 8 bis 1 : 6, besser vertragen werden als niedrigere Verdünnungen im
hältnis 1 : 1 bis 1 : 4. Diese Tatsache spricht für ihre Verwendung bei

der vaginalen Besamung, weil dort größere Mengen Samenflüssigkeit benötigt werden (G ö t z e 46). Nach R o s e n b e r g e r (105) sollen die Verdünnungen nicht höher sein als 16fach, weil dann die Befruchtungsfähigkeit nachläßt. K o c h (58) verdünnte meist 2ofach; er setzte die Lösungen wöchentlich frisch an (S c h ö t t l e 118).

N e n k o f f (87) verdünnte das gewonnene Sperma mit Gluko-natriumtartrat im Verhältnis 1:1 bis 1:3.

A n d e r s o n (4) erzielte mit unverdünntem oder bis zu 8 mal verdünntem Sperma gleich gute Ergebnisse, während bei 16facher Verdünnung der Lebensatz zurückging.

Bei B r i g a t t i (18) taucht 1941 zum ersten mal die Anwendung vom Eidotter beim Sperma kleiner Wiederkäuer auf. Er hatte die besten Erfolge mit Zusätzen von Verdünnern auf der Basis von Eigelb, Glykoll und Lösungen des Natriumsulfats und Kaliummonophosphats. Ein Glukosezusatz erschien ihm unvorteilhaft.

M ö c k e l (83) verwendete Ziegenmilch als Verdünnungsmittel.

M o r o s o w (84) nimmt als Zusatz zum Sperma 5-15% reinen Eidotter. Der Vorzug dieser in Rußland sehr verbreiteten Methode liegt in ihrer einfachen Handhabung; man braucht kein Wiegen, keine ergänzende Reaktion und kein destilliertes Wasser.

Eine starke Zumischung von Eidotter zum Glukose-Phosphat-Verdüner (1:1) hat sich für das Ziegensperma als unzutraglich erwiesen (W a g n e r 127). Dagegen bewährten sich Zusätze von 2 - 5 % recht gut (G ö t z e 46, W a g n e r 127). Die Lebensdauer der Spermien erhöht sich hierdurch gegenüber dem dotterlosen Verdüner und gegenüber den unverdünnten Spermaproben um durchschnittlich drei Tage.

H a m p e l (52) und B u h m a n n (19) machten Versuche über die Verwendung von Natriumzitratlösungen als Verdünnungsmittel für Ziegenbocksperma und stellten dabei eine 3,5 %ige Lösung als optimale Konzentration fest. Die Zugabe von 5% Eidotter erwies sich in jedem Falle als vorteilhaft für die Lebensdauer der Spermien. Ist die Natriumzitratkonzentration geringer, so wird

ch der Eidotterzusatz herabgesetzt und umgekehrt. Ein Zusatz von Hyaluronise in der Konzentration von 1:40 000 zeigte bessere Erfolge als 5%iger Eidotterzusatz. Zum unverdünnten Sperma in einer Konzentration von 1 : 5000 zuge-
tzt zeigt es nur geringe Vorteile. Als lebensverlängernd für die Spermien er-
es sich auch der Zusatz von 5% Melsanol zum Natriumzitatverdünner.

Bei Verwendung des Eidotter - Zitat - Verdünners ist eine Minderung des
teschocks der Spermien festzustellen. Sie beruht ausschließlich auf dem im Ei-
tter enthaltenen Lecithin (B l a c k s h a w 9).

A e h n e l t und R o s e n w i n k e l (2) machten Versuche über die
rdünnung und Aufbewahrung von Ziegenbocksperma vergleichsweise mit drei Ver-
nnern, die sich alle schon bei der Verdünnung und Aufbewahrung von Bullensperma
hört haben : "Spermasol" der Firma Mack - Illertissen, "Dilopten" der Firma
eck - Darmstadt sowie einer 4 %igen Natriumzitatlösung mit und ohne Zusatz von
lotter. Der optimale Verdünnungsgrad und der günstigste Eidotterzusatz wurden
ächst ermittelt. Die Reagenzglasversuche ergaben folgende Werte :

(Durchschnittswerte von 5 Versuchen)

Verdünnungsflüs- sigkeit	Verdü.- Grad	Vorwärtsbewegung i. Std.		äußerste Lebensdauer i. Stunden
		70%	25%	
Spermasol				
5% Eidotter	1:6	129	254	302
Dilopten				
5% Eidotter	1:8	72	201	264
Natriumzitat 4%ig				
5% Eidotter	1:6	72	182	240
Spermasol				
5% Eidotter	1:6	86	216	259
Dilopten				
5% Eidotter	1:8	48	132	192
Natriumzitat 4%ig				
5% Eidotter	1:6	48	132	192

In den ergänzenden Besamungsversuchen lag der Befruchtungsprozentsatz bei der
Dilopten-Zitatgruppe mit und ohne Eidotterzusatz um 83%, während die Spermasol-

gruppe eine Befruchtungsziffer von 95,6 % und die Eidotter-Spermasolgruppe eine solche von 97,1 % bei einmaliger Besamung zeigte.

Auch R o s e n w i n k e l (106) weist in seiner Arbeit auf die gute Fruchtbarkeit des Eidotter-Spermasols hin.

Reagenzglas- und Besamungsversuche mit Ziegenbocksperma zeigten, daß die Eidotter-Spermasol verwendeten Eier der verschiedenen Hühnerrassen verschiedenen Einfluß auf die Lebensdauer und Befruchtungsfähigkeit des Samens haben (A e h l e r s und B r o c k m a n n 3). Die Eier der schweren Rassen (Sussex, New Hampshire) zeigten gegenüber denen der leichteren Rasse (Leghorn, rebhuhnfarbige Italiener) um etwa 20% überdurchschnittliche Lebensdauer. Besamungsversuche unter Verwendung von aufbewahrttem Samen ergaben das gleiche Resultat.

T r e t t e r (126) verwendete folgendes Rezept als Verdünnungsflüssigkeit für Schafbocksperma :

Natriumzitrat	2,8 g
Glukose	1,3 g
Sulfanilamid	0,5 g
Aqua dest.	100,0 g
Eidotter	25 %

Bei späteren Versuchen benutzte er einen Eidotter-Zitrat-Verdünner, bei dem die Grundlösung, bestehend aus 4,5 - 4,8 Natr.citr.crist.gelöst in 100 ccm Aqua dest., 8 Tage im Kühlschrank haltbar ist. Der Eidotter-Zitratpuffer muß täglich frisch gestellt werden, indem steril isolierter Eidotter im Verhältnis 1:10 bei 25 - 30°C und unter leichtem Schwenken der Zitratlösung zugesetzt wird.

Nach A a m d a l und H o g s e t (1) ist bei 24 Stunden altem Sperma ein Zusatz von 3 %igem Natriumzitrat und Eigelb zu gleichen Teilen, im Verhältnis 1:1, besser als die Verwendung von 3 %igem Glykokoll mit Eigelb.

D a u z i e r (25) machte die Erfahrung, daß die Befruchtungsfähigkeit von Schafbockspermien bei Verdünnung mit Eidotter-Zitrat und im salinischen Medium wesentlich herabgesetzt wird. Bei der Prüfung verschiedener Verdünnungsflüssigkeiten hat sich lediglich entrahmte Milch, die 10 Minuten lang auf 95°C erhitzt wurde, als zufriedenstellend in Bezug auf die Befruchtungsfähigkeit des Schaf- und Ziegenbockspermas erwiesen. Durch Zusatz von Antibiotika und Sulfonamiden (50 mg Streptomycin

000 I.E. Penicillin und 200 mg Sulfonamid in 100 ccm Milch) wurde der Be-
 richtungsprozentsatz erhöht.

S o k o l o v s k a j a und Mitarbeiter (122) machten aus dem
 "dreiteiligen" Eidotter-Zitrat-Verdünner einen "dreiteiligen": Eidotter -
 Glykokoll - Natriumzitrat, bzw. Eidotter - Glukose - Natriumzitrat. Dem
 Verdünner wird Mucinase und ein oder mehrere Antibiotika zugesetzt. Sie ge-
 ben folgendes Rezept für Widdersamen an:

Glykokoll	0,27 g
Natriumzitrat	2,32 g
Penicillin	0,03 g
Streptomycin	0,05 g
Streptocid	0,15 g
Mucinasekonzentrat	0,04 g
Eidotter	12,0 ccm

Ein bakteriostatischer Stoff kann an Stelle der Antibiotika auch 2,5 % reines
 Glycerin zugesetzt werden.

M i l o w a n o w (80) (zit. nach A n d e r s o n 5) hat die Verwen-
 dung von Gelatineverdünner eingeführt. Sie bestehen aus dem normalen Glukose-
 phosphat-Verdünner, in dem 5 g Gelatine gelöst werden (M i l o w a n o w ,
 a s u m o w 101). Beim Zusammengeben von Sperma und Verdünner darf die
 Temperatur einerseits 28 - 29°C nicht überschreiten, aber auch nicht unter
 0°C absinken, da dann die zugesetzte Gelatine zu fest wird. Der Grad der
 Verdünnung hierbei ist abhängig von der Konzentration des Ejakulates.

M i l o w a n o w (80) gibt folgende Richtwerte für Schafsperma an:

Konzentration in Milliarden	Verdünnung
-----------------------------	------------

2,0	1 : 3
3,0	1 : 5
5,0	1 : 9
7,0	1 : 13
8,0	1 : 15

Das verdünnte Sperma muß also eine Dichte von 500 Millionen/ccm haben.
 a s u m o w (101) füllt das verdünnte Sperma bei 18 - 20°C in Hülssen von

Papier ab, während die von M i l o w a n o w (80) vorgeschlagenen Kapseln paraffiniertem Papier, Ried oder Glas bestehen und zum Transport und zur v Injektion geeignet sind.

D e m i d e n k o , P o l o w z e w a und F o m e n k o (27) wies eine Gefahr bei der Verdünnung von Sperma hin. Sie machen darauf aufmerksam, daß die Zeit des Überlebens nicht unbedingt gleichbedeutend mit der Befruchtungsfähigkeit sein muß. Ein Verdünnungsmittel kann günstig für eine lange Bewegungsfähigkeit der Spermatozoen sein, kann jedoch die Befruchtungsfähigkeit herabsetzen.

Während D s c h a p a r i d s e (31) bessere Befruchtungsergebnisse mit verdünntem Sperma erzielte, zieht L a i n g (66) unverdünntes Sperma vor, welches bei niedrigen Temperaturen aufbewahrt wurde.

IX. Aufbewahrung und Transport des Samens.

Die Erhaltung der Lebens- und Befruchtungsfähigkeit der Spermatozoen im Ejakulates über einen möglichst langen Zeitraum hängt zum großen Teil von der zweckmässigen Behandlung des Spermas gleich nach der Gewinnung ab.

Temperaturen über 30°C schädigen das Sperma und setzen die Befruchtungsfähigkeit herab (G i a c o m i n i 39, S c h ö t t l e 116), ebenso wirkt grelles Licht, insbesondere direkte Sonnenbestrahlung (R o s e n b e r g e 105). M o r o s o w (84) stellte fest, daß bei einer Lufttemperatur niedriger als 18°C die direkten Strahlen der Sonne keinen Einfluß auf den Samen haben. Erst bei Temperaturen über 18°C wirken die Sonnenstrahlen schädlich. Bei Zimmertemperatur und Körpertemperatur sterben die Spermien innerhalb weniger Minuten ab (M o r o s o w 84, S c h ö t t l e 116), nach M ö c k e l (83) erst bei 56°C .

S c h ö t t l e (116) sieht zwei Möglichkeiten bei der Spermienkonservierung mittels Verdünner und deren weitere Anwendung: Einmal die Aufbewahrung des unverdünnten Ejakulates bei niederen Temperaturen und Vermischen mit einem entsprechenden körperwarmen Verdünner kurz vor der Verwendung und zum Anderen

die sofortige Verdünnung, Aufbewahrung bei $3 - 6^{\circ}\text{C}$ und Erwärmen auf Körpertemperatur kurz vor der Verwendung. Klar überlegene Verdünnungsflüssigkeiten, die unter gleichen Bedingungen besser sind als die kühle Aufbewahrung des unverdünnten Spermas, sind für die Samenflüssigkeit der kleinen Wiederkäuer noch nicht vorhanden (G ö t z e 46), S c h m i d t, D i e t z und W e i ß 115), obwohl in dieser Richtung in den letzten Jahren bereits sehr gute Fortschritte erzielt wurden, wie die Versuche von A e h n e l t und R o s e n w i n k e l (siehe voriges Kapitel) beweisen. Die meisten Autoren schließen sich dieser Meinung an und heben das Sperma unverdünnt bei niederen Temperaturen auf, zumal vergleichende Untersuchungen gezeigt haben, daß die Befruchtungsfähigkeit von verdünntem Sperma diejenige von verdünntem Sperma erheblich überdauerte (S c h ö t t l e 116, W a g n e r 127). Bei Temperaturen von $3 - 6^{\circ}\text{C}$ war noch nach 13 Tagen die Bewegung der Spermien erhalten, während bei Glukose-Phosphatdünnern die durchschnittliche Lebensdauer bei $0 - 10^{\circ}\text{C}$ 4 - 6 Tage betrug (S c h ö t t l e 116).

Die Bewegungsdauer ist abhängig von der Schnelligkeit des Energieverbrauches der einzelnen Spermien. Jedes einzelne Spermium besitzt eine gewisse Menge genetischer Energie, die bei niedriger Temperatur langsamer verbraucht wird als bei höherer, wie bei jedem Stoffwechselvorgang (M ö c k e l 83, S c h ö t t l e 6).

Sehr wichtig für die Aufbewahrung ist, daß die Abkühlung unter 15°C , einer Temperatur, bei der bereits die Kälteanabiose einsetzt, stufenweise bzw. kontinuierlich langsam erfolgen muß (S c h m i d t, D i e t z und W e i ß 115, W a g n e r 127). Je niedriger die erstrebte Temperatur ist, desto langsamer muß abzukühlen. Besonders Ziegenbocksperma ist sehr empfindlich gegen Kälteschock (W a g n e r 127).

Zur Aufbewahrung bestimmtes Sperma wird mit steriler Pipette in kleine, dünne Röhrchen gebracht und zur Verhinderung des Luftzutritts mit einer sterilen, 0,5 cm dicken Paraffinölschicht (G ö t z e 46, O l b r y c h t 90, M u i n l a n, S t e y n und d e V o s l o o, R o s e n b e r g e r 105) überzogen, bzw. das Röhrchen mit einem Gummikorken verschlossen (S c h m i d t, D i e t z und W e i ß 115). Nach Abkühlung auf Zimmertemperatur innerhalb von Minuten werden die Röhrchen in ein Wasserbad von ebenfalls Zimmertemperatur

in den Kühlschrank gebracht (Quinlan, Steyn und de Bos 60). Angaben über die beste Aufbewahrungstemperatur liegen zwischen 0 und 12°C. Easley (33) kühlt das Sperma in einem Wasserbad von zunächst 20°C auf 12°C ab und bewahrt es so bis zu 36 Stunden auf. Möckel (83) fand die gleiche Temperatur als optimal für Ziegenbocksperma und stellte noch Bewegung bis zu 400 Stunden fest.

Nach Chang und Walton (zit. nach Anderson 5) wird das Sperma innerhalb von 25 Minuten von 25-30°C auf 20°C gebracht. Dann wird es stufenweise, jeweils um 5°C in Abständen von je 2 Stunden auf 1-3°C abgekühlt. Mit 74% seiner Atmungsfähigkeit ist es so 6 Tage haltbar. Für nur 24 Stunden Aufbewahrung sind 5°C besser. Das ganze Ejakulat wird in einem Gefäß aufbewahrt, das es so besser hält als in mehreren kleinen Gefäßen.

Lebende Ziegenbockspermien werden von Wagner (127) nach 10 1/2 Tagen und von Richter (103) nach 8-10, einmal sogar noch nach 12 Tagen, bei Aufbewahrungstemperatur von + 2°C gesehen. Mit Eidotter-Glukose-Phosphat verdünntes Sperma dagegen verträgt diese Temperatur nicht und erreicht schon bei 8°C höchste Lebensdauer (Wagner 127). Quinlan, Steyn und de Vos (100) fanden Temperaturen zwischen 2 und 4°C am günstigsten für die Lebensfähigkeit der Samenfäden. Sie sahen noch nach 100 Tagen lebende Spermien.

Gunn (49) gibt eine durchschnittliche Lebensdauer von 12 Tagen an. Er bewahrt Sperma 20 Tage, ja sogar 28 Tage auf, wenn es durch Elektroejakulation fraktioniert, d.h. ohne Sekret der akzessorischen Geschlechtsdrüsen, gewonnen bei 4°C in kleinen, mit Watte verschlossenen Reagenzgläsern aufbewahrt wurde.

Sperma, das noch am gleichen Tage verwendet wird, kann bei Temperaturen 10-12°C, solches, das mehrere Tage aufbewahrt wird, bei 4-8°C gehalten werden (Rosenberger 105).

Aus den Angaben verschiedener Autoren (Götze 46, Wagner 127) geht hervor, daß sich bei mittleren Temperaturen das verdünnte Bockspersma länger lebend erhält, während für unverdünntes Sperma tiefere Temperaturen besser geeignet sind. Als Höchstzeiten zur Aufbewahrung von Schafbockspersma gibt Bonan (12 und 15) 75-120 Stunden an, empfiehlt jedoch 30-50 Stunden nicht zu überschreiten.

Während bei der Abkühlung des Spermas die Einschränkung der Stoffwechselvorgänge durch die sog. Kälteanabiose der Samenfäden hervorgerufen wird, gibt noch eine andere Form der Anabiose. Durch lebhaften Stoffwechsel im Wiedersperma bildet sich bald Laktatüberschuß, die Spermatozoen geraten in den Zustand der natürlichen Anabiose, der am vollkommensten bei pH 6,0 ist. Bei 4,5 tritt Abiose ein. G ö t z e (41) berichtet von Versuchen, bei denen Spermatozoen durch Laktatzusatz künstlich anabiotisch gemacht wurde. Durch langsame Erwärmung auf 40°C wurde es nach 98 Stunden wiederbelebt und zeigte dann schon zu 60 % Beweglichkeit der Spermien. Die tieferen Schichten, die wegen der geringen Durchdringung schlecht mit Sauerstoff versorgt sind, fallen der Anabiose eher anheim als die oberen, deren O₂-Bedarf gedeckt ist. Ein gewisser Ausgleich wird in den ersten 4 - 6 Stunden durch die Beweglichkeit geschaffen. Durch einen geeigneten Verdünner werden auch die tiefen Schichten mit O₂ versorgt (S c h e r e r 113). I w a n o w (54) stellte jedoch fest, daß die fortschreitende Bewegung der Spermatozoen auch unter anaeroben Verhältnissen, bei denen die vorhandenen Sauerstoffspuren gänzlich ungenügend sind, um den normalen O₂-Bedarf der Spermien zu decken, noch etwa 60 Minuten anhält.

Eine weitere Möglichkeit zur Konservierung von Sperma über längere Zeit ist das Aufbewahren bei Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt. In den Jahren 1946 - 49 wies S m i r n o w (zit. nach M i l o w a n o w 81) auf die Möglichkeit der Aufbewahrung von Kaninchen-, Widder- und Stiersperma in eingefrorenem Zustand in flüssigem Stickstoff bei -193°C und mit Trockeneis bei -79°C hin. K o t o w (zit. nach M i l o w a n o w 81) schlug außerdem vor, den Samen bei -20°C in einem Gemisch von Trockeneis und Salz aufzubewahren. G a l k i n (zit. nach M i l o w a n o w 81) wandte Temperaturen zwischen -8 und -10°C an. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß unter diesen Bedingungen der Samen bis zu 2 Jahren beachtungsfähig bleiben kann.

R o w s o n (110) gibt die Technik des Tiefgefrierens folgendermaßen an: Das mit Eidotter-Zitrat-Puffer verdünnte Sperma wird bei 5°C 6 Stunden gekühlt. Danach wird 20% Glycerol in Zitratpuffer, das ebenfalls auf 5°C gekühlt ist, mit der gleichen Spermamenge sorgfältig vermischt und 18 Stunden bei 5°C aufbewahrt, bis das Glycerol genügend auf das Sperma gewirkt hat. Nunmehr wird die Samenflüssigkeit noch bei gleicher Temperatur auf Ampullen abgefüllt, die verstopft und in ein Alkoholbad von 5°C gebracht werden. Die Temperaturregulie-

ung erfolgt durch Zugabe von festem CO_2 . Durch weitere Zugabe wird das Alkoholbad innerhalb von 25 Minuten auf -15°C abgekühlt. Da hier bereits das Spermium gefriert, kann die weitere Abkühlung schneller erfolgen, so daß in 45 Minuten eine Temperatur von -79°C erreicht wird.

Temperaturen unter 0°C bleiben meist für das Spermium nicht ohne Schaden. Einen wesentlichen Schutz gegen die Schädlichkeit tiefer Temperaturen bietet der Zusatz von 15 - 20% Glycerin, Propylen oder Äthylenglykoll (Polge 94). Eine maximale Beweglichkeit (über 80%) blieb nach dem Auftauen erhalten, wenn die Abkühlung von 0 auf 79°C ziemlich langsam durchgeführt wurde, (d.h. um 1°C ziemlich langsam durchgeführt wurde, d.h. um 1°C je Minute. Ein großer Nachteil des Glycerins ist, daß es die Befruchtungsfähigkeit herabsetzt. Bei Hühnerspermium wurde mit dem Erfolg der Versuch gemacht, das Glycerin nach dem Auftauen und vor der Besamung durch Dialyse gegen Ringerlösung zu entfernen. Nach 33 Tagen - 14 Monaten wurden noch gute Befruchtungsergebnisse erzielt.

Danzier (25) erreichte keine zufriedenstellenden Ergebnisse durch den Zusatz von Glycerin, Pentose, Lipoprotein oder Lecithin bei Tiefgefrieren auf -79°C . Auch Blackshaw (10) sah keinen Einfluß auf die Wiederbelebung von Spermien durch die Aufbewahrung in einem glycerinhaltigen Medium vor dem Einfrieren. Der Zusatz von 7,5% Glycerin und 1,25% Arabinose jedoch ist der alleinigen Glycerinbenutzung überlegen. Durch den Glycerin-Arabinose- oder auch Glycerin-Fruktose-Zusatz wird die Aktivität und die Anzahl der beweglichen Spermien bei der Wiederbelebung von Bullen- und Schafbockspermien vergrößert.

Danzier (25) konservierte Widderspermia in tiefgefrorener Milch bei -79°C . Trotz guter Beweglichkeit war jedoch der Befruchtungshundertsatz mit nur 5% sehr niedrig.

Milowanow (81) berichtete von Kolchosen in Rußland, in denen das Frostspermium von Stieren und Widdern in Aufbewahrungsstellen konserviert wird, in denen es möglichst lange konstant bei -79°C gehalten werden kann.

Zum Transport des Samens über weite Strecken werden alle Arten von Transportmitteln (Auto, Bahn, Schiff und Flugzeug) in Anspruch genommen, da die exakte Durchführung der künstlichen Besamung zum großen Teil von der Schnelligkeit des Transportes abhängt (Milowanow 81, Phillips, Schott und Gildow 94).

D s c h a p a r i d s e (30) beschreibt ein altes russisches Gerät zum Matratzen-transport, bei dem ein Glasgefäß von einem Tonkrug umgeben war. Infolge Verdunstung des Wassers aus den Poren des Tonkruges wurde das in dem Zwischenraum zwischen diesem und dem Glasgefäß befindliche Wasser auf niedriger Temperatur gehalten. Die Innenwände des Glasgefäßes wurden mit Vaseline eingefettet.

C a r d a s (21) und O l b r y c h t (90) versenden den Samen bei 4°C in Thermosflaschen. Die mit Paraffin verschlossenen Probiergläschen schwimmen, in Watte und Gummikappe verpackt, in einem Gemisch von Wasser und Eis und sind mit einem Faden am Verschlusskork der Thermosflasche befestigt. Diese wird zum Transport noch in eine kleine Kiste in Watte verpackt.

P h i l l i p s , S c h o t t und G i l d o w (94) transportieren Schaf-Sperma über 2.600 engl. Meilen. In kleinen Phiolen, mit Mineralöl bedeckt und gut verkorkt, wurde es in Vakuumflaschen mit Eis und Baumwolle verpackt. Die Aufbewahrungsdauer schwankte zwischen 31,5 und 200 Stunden. Bei der Ankunft hatte das Sperma eine Temperatur von $3,6^{\circ}\text{C}$. (P h i l l i p s , S c h o t t , G i l d o w und T e r r i l l 1900).

Nach russischen Angaben soll Sperma, das bis zu 6 Stunden aufbewahrt wird, in Thermosflaschen bei $15-20^{\circ}\text{C}$ transportiert werden, während sich für 12stündige Aufbewahrung 10°C besser bewährt hat (G ö t z e 46, M i l o w a n o w 82).

Nach anderen Angaben bewahrte M i l o w a n o w (81) den Transportsamen bei einer Temperatur von 0°C auf.

Nach alledem erscheint es notwendig, Bockstationen, von denen aus die Fernbefruchtung durchgeführt werden soll, mit einem Kühlschrank und mit in der Rinderbesamung gebräuchlichen Thermosflaschen auszustatten. Das Sperma wird je nach der Zeit, die es aufbewahrt werden soll, auf $8-12$ oder $1-4^{\circ}\text{C}$ abgekühlt. In der Empfangsstation wird die benötigte Spermamenge der Thermosflasche entnommen, langsam auf 37°C erwärmt, mikroskopisch untersucht und dann erst verdünnt (G ö t z e 46).

X. Auswahl der Muttertiere und Zeitpunkt der Besamung.

Die Auswahl der Muttertiere, die künstlich besamt werden sollen, gesch
zunächst nach den allgemeinen tierzüchterischen Grundsätzen, wie das bereits
der Auswahl der Vätertiere beschrieben wurde und wie das auch beim normalen D
betrieb üblich ist.

Im Gegensatz zu den Vätertieren, sind bei weiblichen Schafen und Ziegen
Fruchtbarkeitsverhältnisse als günstig und ausreichend zu bezeichnen. Mit 95%
barkeit haben wir hier keine Fortpflanzungsschwierigkeiten (G ö t z e 45, S c
p e r 111 und 112). Sporadische, dauernde Sterilität ist weder in der Schaf-,
in der Ziegenzucht häufig anzutreffen. Um so mehr ist aber auf familiäre und
mäßige, temporäre Unfruchtbarkeit zu achten (G ö t z e 46). Häufiger als bei
ren Tierarten kommen beim weiblichen Ziegengeschlecht Zwitter vor, die aber be
nauer Untersuchung der Geschlechtsteile leicht erkennbar sind. Tiere, die den
gestellten Anforderungen nicht genügen und güst bleiben, werden im allgemeinen
behandelt sondern fallen alsbald der Schlachtung anheim (G ö t z e 46, S c h
111). Eine Behandlung der Unfruchtbarkeit kommt nur beim unklaren Auftreten o
gar Wegbleiben der Brunst, der Anaphrodisie, die sich in Mangelzeiten gehäuft
machen kann, in Frage (G ö t z e 46). Die Brunstanregung geschieht am besten
einen Futterstoß mit gleichzeitiger Erhöhung der Eiweißgaben um 20 - 40 g je T
Kopf. Gleichzeitig empfiehlt sich eine Hormonbehandlung in Form von 1 - 3 ccm
von tragenden Stuten (60. - 120. Tag) mit einem Zusatz von 100 I.E. Prolan a
10 ccm Serum. Auch L a n g l e t und S t e f f e n s (68) sind der Ansicht, d
mangelhafte Brunsterscheinungen und verstärktes Güstbleiben der Schafe in viel
Fällen auf eine Unterfunktion d es Geschlechtsapparates zurückzuführen ist. In
Behandlung hatten sie gute Erfolge durch Hormongaben von 2 ccm Unden oder 5 cc
Provetan. In vielen Fällen erreichten sie so eine Aktivierung der Brunst bzw.
Reaktivierung der Eierstocktätigkeit.

H ö c k e r (53) führt die Fruchtbarkeitsstörungen bei Schaf und Ziege
allen auf eine mangelhafte Fütterung zurück, besonders bei einseitiger, vitamin
und mineralstoff- (Ca)armer Kost. Hierzu gehören auch die Folgen einer zu star
Ernährung.

Die künstliche Besamung der kleinen Wiederkäuer soll zu einer Zeit vorgenommen werden, in der die meisten Muttertiere brünstig sind (K a r d y m o w i c z). Als Tiere mit einem ausgeprägten Saisonzyklus, liegt die Zeit der offensichtlichen Brunst zusammengedrängt von Ende September bis Ende Februar (A n d e r s o n S c h m i d t , D i e t z und W e i ß 115). In dieser Zeit tritt die Brunst in Nichtbefruchtung in bestimmten Abständen periodisch immer wieder auf. Bei günstigen Muttertieren kann der Brunstzyklus entweder länger weiterlaufen oder im Frühjahr erneut einsetzen. Allgemein üblich ist die Paarungszeit im Herbst und die Ablammzeit im Frühjahr (G ö t z e 46).

Im Schrifttum sind folgende Aufzeichnungen über die Länge des Geschlechtszyklus bei Schaf und Ziege zu finden:

Zykluslänge	A u t o r e n
2,5 - 18,5 Tage durchschn. 16,8 Tage	R o u x (109)
4 - 19 Tage S durchschn. 17 Tage	T e r r i l l (125)
9 - 23 Tage Z kürzeste Angabe 8 Tg.	
5 - 19 Tage durchschn. 16 - 17 Tage	L a i n g (66)
6 - 18 Tage S 9 - 20 Tage Z	G ö t z e (46)
7 Tage	G r i l l e (47)
7 - 21 Tage	S c h m i d t , D i e t z und W e i ß (115).

S = Schaf, Z = Ziege.

Das zeitige Erkennen der Brunst ist für die künstliche Besamung von großer Bedeutung. Bei den Ziegen bereitet dies im allgemeinen keine Schwierigkeiten, Unruhe, heiseres Meckern, Freßlustminderung, Emporsteigen an den Wänden, Schwänzeln und Treiben und Bespringen der Geschlechtsgenossen, sind die äußerlich erkennbaren Zeichen. Ein gutes Symptom ist ferner der Klitorisreflex sowie der Duldungsreflex. Bei den Aufsprüngen und die Umklammerung durch den Beck. Durch Druck mit den gespreizten Fingern der Hand läßt er sich behelfsmäßig auslösen (G ö t z e 46).

Den besten Aufschluß über den Östrus gibt die vaginale Inspektion mit dem Storchschnabelspekulum (S c h m i d t, D i e t z und W e i ß 115). Bei Rötung und Schwellung, bzw. Durchsaftung der Scham, des Scheidenvorhofes und Scheidengewölbes sowie bei leichter Eröffnung des äußeren Muttermundes kann von einem positiven Scheidenbefund sprechen (G ö t z e 46). Nach W e i s s Erfahrungen, nehmen solche Ziegen am ehesten auf, deren Canalis cervicalis am Orificium externum in der Größe eines gläsernen bis metallenen Stecknadelkopfs sichtbar ist.

Im Gegensatz zur Ziege zeigt sich beim Schaf die Brunst beinahe nur im Duldungsreflex, d.h. es bleibt beim Aufsprung des Bockes mit gesenktem Kopf und Kruppe stehen (G ö t z e 46). Durch Kontrolle der Scheidentemperatur (G r i 47) sowie durch Scheidenabstriche (H ö c k e r 53) läßt sich der Zeitpunkt der Brunst nicht bestimmen. Die meisten Autoren lassen die brünstigen Schafe eine Herde durch einen sog. Suchbock herausfinden. Diejenigen Muttertiere, die sich von diesem Suchbock bespringen lassen, d.h. die den Duldungsreflex zeigen, werden von der Herde abgesondert und der künstlichen Besamung zugeführt.

- G r i l l e (47) verwendet als Suchbock einen normalen Zuchtbock. Befürchtungen, daß solch ein Bock schlechteres bzw. weniger Sperma liefere, hat sich als unbegründet erwiesen. Das Treiben und Bespringen der brünstigen Schafe regt vielmehr die Geschlechtsorgane des Bockes so an, daß er viel schneller die künstliche Vagina annimmt und reichlicher absamt.

Um dem Suchbock ein Decken der brünstigen Schafe unmöglich zu machen, wenden die Autoren verschiedene Methoden an. Die von russischer Seite vorgeschlagene Verwendung von Schürzen, die den Böcken vorgebunden werden (G ö t z e 46) lehnt G i a c o m i n i (40) ab, weil sie einmal schlecht zu befestigen und das Tier in der Bewegung behindern oder die Schafe erschrecken, andererseits den Deckart oft trotzdem ermöglichen. Auch hellfarbige kleine Tücher eignen sich nicht, da durch Friktionen Entzündungen der ausgeschachteten Rute mit nachteiligen Folgen auf die Decklust entstehen können. Besser gelingt die Vorbereitung der Widder durch die Vasektomie der Ductus deferentes, wobei Impotentia generandi bei intaktem Hormonapparat erreicht wird (A n d e r s o n (5), G i a c o m i n i 40, G ö t z e 46, G u i t t i e r r e z 48). Die operierten Widder zeigen eine gute und intensiv betriebene Suchleistung. Um eine stä-

ge gute Lebhaftigkeit der Suchböcke zu garantieren, läßt G i a c o m i n i (40) esse Widder nur einmal täglich in die Herde, während A n d e r s o n (5) und i t i e r r e z (48) sie alle zwei Wochen austauschen. Auf 350 - 400 Schafe üßen 8 Widder, um in 1 Stunde alle brünstigen Schafe herauszufinden. Z a w a - w s k y (131) empfiehlt, als Suchböcke kryptorchide Widder zu nehmen, da ihnen keine normale Spermatogenese beobachtet wird.

Zur automatischen Kennzeichnung der brünstigen Schafe beim Bespringen, streicht O l b r y c h t (90) die Bauchunterseite der Suchböcke mit roter Farbe.

C a r d a s (22) ließ einmal, manchmal zweimal täglich die brünstigen Schafe heraussuchen, während A n d e r s o n (5) und G ö t z e (46) das zweimalige gehen pro Tag empfehlen, um den Suchbock durch Verteilung seiner Anstrengungen auf Vormittag und den Abend zu entlasten.

Über die Dauer der Brunst liegen im Schrifttum folgende Angaben vor :

Brunstdauer	A u t o r e n
einige Stunden - 3 Tage S	T e r r i l l (125)
- 56 Stunden Z	
einige Stunden - 5 Tage	C a r d a s (21) C a r d a s u. N i c a (23), S c h m i d t, D i e t z u. W e i ß (115)
- 58 Stunden	R o u x (109)
durchschn. 30 Stunden	
- 84 Stunden	L a i n g (66)
durchschn. 36 Stunden	
- 56 Stunden	W e i s s (128)
- 30 Stunden S	G ö t z e (46)
- 30 Stunden Z	
- 60 Stunden	G r i l l e (47)
durchschn. 18 Stunden	

S = Schaf, Z = Ziege.

Durch Doppel- oder Mehrfachovulationen, die gelegentlich sogar 1 - 2 Tage auseinanderliegen können, wird die Brunst verlängert oder unterbrochen (G ö t z e

Der günstigste Zeitpunkt zur Einführung des Samens liegt in der Nähe der Zeit des Follikelsprunges. Milowanow (zit. nach Cardas und Nica 23) berichtet, daß die Ovulation gewöhnlich 24 Stunden nach Eintritt der Brunst erfolgt und empfiehlt, die Besamung nicht früher als 24 Stunden vor dem Follikelsprung und nicht später als 6 Stunden danach vorzunehmen. Besamung nach diesem Zeitpunkt geben schlechte Resultate. Nach Götz (46) hat die Ovulation mit dem Brunstbeginn nichts zu tun, sondern meist ist das Herannahen der Ovulation oder die Ovulation selbst das Ende der äußeren Brunstzeichen. Kelley (57) stellte fest, daß bei Merinoschafen die Ovulation erst nach Abklingen der Brunst stattfinden kann. Zu diesem Zeitpunkt müßte dann also genügend lebendes Sperma zur Verfügung stehen.

Die Angaben der verschiedenen Autoren über den günstigsten Besamungszeitpunkt sind aus folgender Übersicht zu ersehen:

Optimaler Besamungszeitpunkt	Autoren
Unmittelbar nach Erkennen der Brunst	GIACOMINI (39)
Innerhalb der ersten 28 Stunden nach Brunstbeginn	MILOWANOW (zit. nach CARDAS und NICA (23))
Innerhalb der ersten 30 Stunden nach Brunstbeginn	CARDAS (21)
Jungtiere 10 Stunden Alttiere 32 Stunden nach Brunstbeginn	SCHMIDT, DIETZ u. WEISS (115)
12 Stunden nach Erkennen der Brunst	POLOWZEWNA und FROMENKO (98)
12 Stunden - 20 Stunden 18 - 24 Stunden nach Brunstbeginn	GÖTZE (46)
12 - 24 Stunden nach Brunstbeginn	WEISS (128)
12 1/2 Stunden nach Brunstbeginn	ANDERSON (4)
20 1/2 - 30 Stunden nach Brunstbeginn	PHILIPPS, SCHOTT, GILDOW und TERRILL (95)
Zweite Hälfte der Brunst	LAING (66), LAMBERT und Mc KENZIE (67)
Gegen Ende der Brunst	GRILLE (47)
5 - 6 Stunden vor Beendigung der Brunst	KELLEY (57)

H ö c k e r (53) empfiehlt, abends brünstige Muttertiere am nächsten Morgen, und morgens brünstige Muttertiere abends zu besamen. Jedoch kann die Brunst auch so kurz sein, daß sie mit dieser Methode verpaßt wird.

Über die Häufigkeit der Sameneinführung während einer Brunst sind die Meinungen der Autoren unterschiedlich. C a r d a s (21) M i l l o w a n o w (22), nach C a r d a s und N i c a (23) und G u i t i e r r e z (48) halten wiederholte Besamungen in der gleichen Brunstzeit für unnütz, weil durch sie die Fruchtbarkeit nicht erhöht, der Samenverbrauch und die Arbeit aber vervielfacht werden. Eine zweimalige Besamung mit einem Zwischenraum von 24 Stunden empfehlen A a m d a l und H o g s e t (1) und W a g n e r (127) vor, während A n d e r s o n (4) in 2 - 4 Besamungen einen Vorteil sieht. L a m b e r t (128) und M c K e n z i e (67) führen den Muttertieren während der ganzen Brunstzeit alle 12 Stunden Samen ein und G r i l l e (47) ließ sie künstlich besamen, sobald und sooft sie vom Suchbock als brünstig angezeigt wurden. Es kam so weit, daß ein Muttertier in einer Brunstzeit bis zu sechs mal besamt wurde (C a r d a s, P a s c o v i s c h i und N i c a (22)).

XI. Instrumente und Technik der Sameneinführung.

Um ein ruhiges und sicheres Arbeiten bei der Einführung des Samens in den weiblichen Geschlechtstraktus zu ermöglichen, ist es notwendig, die Muttertiere möglichst an Kopf und Hinterteil zu fixieren. Außerdem ist es wünschenswert, daß das Tier während der Operation mit den Hinterextremitäten erhöht zu stehen kommt, um ein Zurückfließen des Spermas nach der Sameneinführung zu verhindern.

Eine Methode zur Fixierung der Muttertiere, die hauptsächlich in der Ziehbefestigung Anwendung findet, wird von G ö t z e (46), S c h m i d t, D i e t z (114) und W e i ß (115) und T r e t t e r (126) beschrieben. Hierzu kommen die Hinterextremitäten in Hängegurte an einem Flaschenzug, die aus einem rechten und linken, jeweils doppelten Bandgurt bestehen. Die Schlingen der Gurte, in denen zusätzlich noch je eine Manschette befestigt sein kann, werden beiderseits bis oberhalb des Kniegelenkes gestreift. Durch Zug an den Schlingen nach oben werden die Hinterextremitäten gestreckt, leicht lateral gezogen und der Hinterkörper gehoben. Die

Körperachse muß hierbei mit dem Boden einen Winkel von $30 - 45^{\circ}$ bilden. Unangenehme Nebenerscheinungen, wie unruhiges Zappeln etc., können hierbei störend wirken (Weiss (128)).

Bei N e n k o f f (87) faßt ein Helfer die Hinterbeine des brünstigen Tieres und hebt gleichzeitig das Hinterteil hoch.

K o c h (58) beschreibt einen einfachen Besamungsstand folgendermaßen: Eine oben und rückwärts offene Kiste, Länge 130 cm, Breite 60 cm, und Höhe 80 cm. An der Stirnwand ist das oberste Brett derart beweglich, daß der Hals des Muttertieres in einem kreisförmigen Ausschnitt zwischen den beiden obersten Brettern fixiert werden kann.

G ö t z e (46) verwendet ebenfalls einen Besamungsstand zu ebener Erde, der der Größe des Tieres angepaßt und vorne tiefer als hinten ist. Die Person, die die Operation ausführt, steht oder sitzt in einer Bodenvertiefung und hat zur linken und rechten je einen Tisch, auf dem alles für die schnelle Durchführung der Besamung gerichtet ist.

Um ein bequemes Arbeiten bei der Ausführung der künstlichen Besamung zu ermöglichen, ist das Prinzip beinahe jeder Methode, die Scham des weiblichen Tieres möglichst in Augenhöhe des Operateurs zu bringen (L a m b e r t und M c K e n z i e 67). Dies kann einmal dadurch geschehen, daß der Operateur in einer Bodenvertiefung sitzt oder zum anderen, daß der Besamungsstand erhöht wird (G ö t z e 46, G u i t t i e r r e z 48, Q u i n l a n , S t e y n und d e V o s l o o, R o s s 107)(Abb. 10).

Die gebräuchlichste Methode zum Feststellen der Muttertiere ist der kombinierte Samenentnahme- und Besamungsstand aus Holz. Das brünstige, zu besamende Schaf wird in dem Besamungsstand mit der Halsklappe fixiert. Durch seitliches Ausschwanken des mit Scharnieren versehenen abhebbaren Oberteils und beliebig weites Unterschieben eines Keiles, wird das Tier hinten gehoben und so ein ungehindertes Arbeiten ermöglicht (S c h m i d t, D i e t z und W e i ß 115, W e i s s 128). G u i t t i e r r e z (48) spricht von einem besonderen karussellartigen Gestell, bei dem der Operateur in einer Vertiefung steht. Sind zwei mit Rollen versehene Besamungsstände vorhanden, so kann der Besamer fortlaufend ein inzwischen vorbereitetes Muttertier zugeschoben werden (G ö t z e 46).



Abb. 10. Besamung eines Schafes in erhöhtem und hinten hochgestellten Besamungsstand (aus Quinlan, Steyn und de Vosloo)

Ein ähnliches, für die Reihenbesamung geeignetes Gerät schlägt Ross (107) vor: eine drehbare, mit drei Besamungsständen versehene Plattform, wobei der Operateur entweder in einer Vertiefung sitzt oder die Plattform erhöht ist. Hierbei können drei Leute gleichzeitig arbeiten; einer bringt ein Schaf in den Stand, der zweite besamt und der dritte bringt das Schaf wieder fort. Der Verfasser hat auf diese Weise 110 Schafe pro Stunde besamt.

Um das Aufheben jedes einzelnen Muttertieres in einen eventuell hochgestellten Besamungsstand zu vermeiden, schlagen Quinlan, Steyn und de Vosloo (100) eine einfache und wenig mühsame Methode vor. Auf einem auf dem Boden ausgebreiteten Sack wird das Schaf in dorsaler oder dorsolateraler Lage festgehalten. Der Operateur kniet während der Besamung hinter dem Schaf (Abb. 11). Wenig Hilfskräfte und gleich gute Kontrolle sind die Vorteile dieser Methode.

Schmidt, Dietz und Weiß (115) weisen darauf hin, daß die Muttertiere nach der Sameneinführung etwas geführt werden, um ein Auspressen des Samens zu verhindern.

Die Instrumente, die zur Einführung des Samens dienen, müssen aus einem Material hergestellt sein, das einmal keinen schädigenden Einfluß auf die Befruchtungs- und Lebensfähigkeit der Spermien ausübt, zum anderen un schwer zu säubern und zu sterilisieren und leicht zu handhaben ist.



Abb. 11. (aus Quinlan, Steyn und
de Vosloo)

Metall-, Leder- oder Gummiteile vermindern die Lebensfähigkeit des Spermas (O l b r y c h t 121). Die meisten Autoren verwenden Spritzen und Pipetten aus Glas und Katheter aus Hartgummi (Ebonit) und Glas. K o c h (58) stellte bei seinen Versuchen in Südwest-Afrika fest, daß die Hartgummikanülen bei den hohen Außentemperaturen ebenso zerbrechlich sind wie Glas; außerdem verzogen sie sich unter dem Einfluß der Hitze, so daß sie nicht mehr dicht auf den Konus der Spritze aufpaßten. G ö t z e (89) verwendete Spritzen mit einem Duritkolben und Duritkatheter, die den Instrumenten aus Glas gegenüber den Vorteil der Unzerbrechlichkeit haben, jedoch die Trockensterilisierung nicht vertragen.

Zur Sameneinführung sind folgende Instrumente notwendig:

1. Spekulum oder Scheidenspanner
2. Besamungsspritze aus Glas
3. Katheter aus Glas oder Hartgummi
4. Anstelle von 2. und 3. Besamungspipetten aus Glas
5. Evtl. Kopflampe.

Wegen der Lage des Genitale bei den kleinen Wiederkäuern ist zum Aufsuchen des äußeren Muttermundes die Verwendung eines Spreizspekulums unbedingt erforderlich während Röhrenspekula wegen der ventralen Lage des äußeren Muttermundes nicht geeignet sind (G ö t z e 46, T r e t t e r 126), G r i l l e (47) benutzte ein Storchschnabelspekulum, während W e i s s (128) neben diesem noch den um 3 cm v

gerten Scheidenspanner nach N o t t verwendete. Nach T e r r i l l (125) sich als Spekulum eine Glasröhre von 6 inch. Länge und $7/8$ inch. Durchmesser bewährt; auch O l b r y c h t (89) benutzt ein gläsernes Spekulum.

Da die Sameneinführung bei Schaf und Ziege unter Sicht geschehen muß, eine Lichtquelle zur Beleuchtung des Orificium externum erforderlich. Im Anfang seiner Versuche bediente sich K o c h (58) einer Taschenlampe, später gehte ihm das Tageslicht als Lichtquelle. R o b i n s o n (104) verwendete beleuchtete Spekola, während sich G r i l l e (47) Q u i n l a n , S t e y n l d e V o s (100) und T e r r i l l (125) sehr praktischer Stirnlampen bedienen.

Nachdem man die Unzuträglichkeit anderen Materials für die Befruchtungsfähigkeit des Spermas erkannt hatte, werden heute fast ausschließlich Besamungsspritzen aus Glas verwendet (D s c h a p a r i d s e 31, G ö t z e 46, K o c h 58, O l b r y c h t 89, 91). Für Massenbesamungen hat sich das russische Modell einer Katheterspritze aus Glas gut bewährt (G ö t z e 46). Es handelt sich hierbei um eine Mikrospritze von etwa 18 cm Länge, die mit einer Befestigungsvorrichtung versehen ist (Abb. 12).



Abb. 12. Russische Katheterspritze mit Laufschiene zur Besamung von Schaf und Ziege. 1 Befestigung für den Kolben; 2 Laufschiene mit Einteilung; 3 Befestigung für den Zylinder; 4 Stellschraube. Inhalt 1 ccm, (M i l o w a n o w) (aus G ö t z e 46).

K a f k a (55) sieht den großen Nachteil des russischen Modells der Besamungsspritze in ihrer leichten Zerbrechlichkeit und in ihrer Abhängigkeit von einer freien Lichtquelle. Er löste dieses Problem, indem er die Glasspritze mit einem sich gegen das Spritzenende verjüngenden Mantel aus 2,5 mm dickem Messingrohr versah, mit beiderseits am Kolbenteil ausgesparten Fenstern. Die Beleuchtungsvorrichtung besteht in einer kleinen elektrischen Birne von 5 mm Durchmesser, die in einer Fassung über dem verjüngten Mantelende sitzt. Gespeist wird sie durch eine einfache Taschenlampenbatterie, die in einem, zur besseren Handhabung des ganzen Instrumentes angebrachten Holzgriff sitzt.

Der lange Glasansatz der Besamungsspritzen kann sehr leicht während der Operation abbrechen und Verletzungen in der Scheide setzen. O l b r y c h t (90, 91) konstruierte eine Besamungsspritze, die diese Nachteile nicht mehr besitzt, das Lemberger bzw. Lwower Modell (Abb. 13).

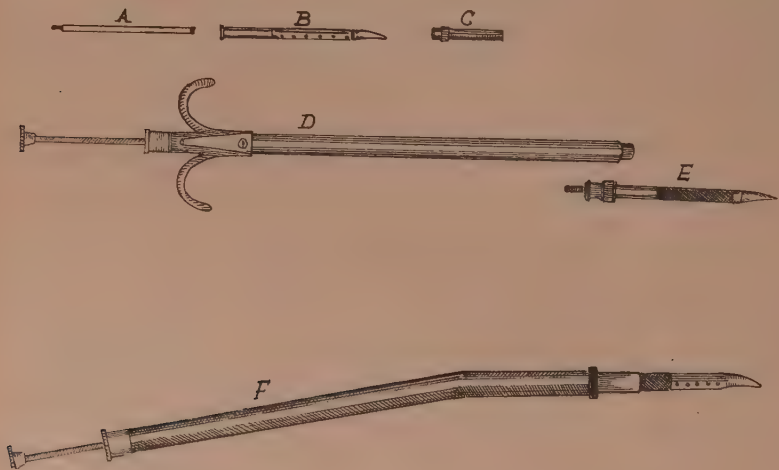


Abb. 13. Lemberger Modell der Besamungsspritze
(aus O l b r y c h t 91).

Sie besteht aus einem Kolben aus buntem Glas (A), einem Zylinder mit gebogener Spitze (B), einer Schutzhülse, die zugleich zur Verbindung der Spritze mit dem Griff dient (C) und dem Griff (D) mit einer graduierten Stange, wodurch die Dosierung des Spritzeninhaltes (0,3 ccm) in sechs gleiche Teile von 0,05 ccm ermöglicht wird. E = die Spritze in der Metallhülse und F zeigt die Spritze

dem Griff verbunden. Bei der Besamung wird der Metallgriff mit in die Hinde eingeführt.

Robinson (104 (1956) beschreibt eine Besamungsspritze für Schafe, bei der, trotz der Spermafeinlichkeit dieser Stoffe, Metall- und Gummiteile verwendet werden. Sie besteht aus einer auf 2 ccm graduierten Spritze, die kurz abgeschnitten, zur Spitze hin abgebogen und am offenen Ende erweitert ist. Der Kolben besteht aus einem galvanisch versilberten Metallstab mit einem Gummikolbenring. Das proximale Ende des Kolbenstabes ist eingekerbt, und zwar so, daß der Abstand der Einkerbungen voneinander 1 cmm entspricht; außerdem ist darauf eine leichtbewegliche Stellenscheibe angebracht. Der weiteste Auszug entspricht 0,6 ccm, so daß die injizierte Samenmenge für sechs Schafe ausreicht. Leider wird aber kein Fruchtungshundertsatz angegeben, der mit dieser Spritze erreicht wurde.

Über die Konstruktion einer Besamungsspritze von Guittierrez, sog. "insemination gun" berichtet Terrill (125). Sie hat ein Fassungsvermögen von siebenzig Samendosen. Ihr Konstrukteur besamte mit ihr 114 Schafe pro Stunde (Abb. 14).

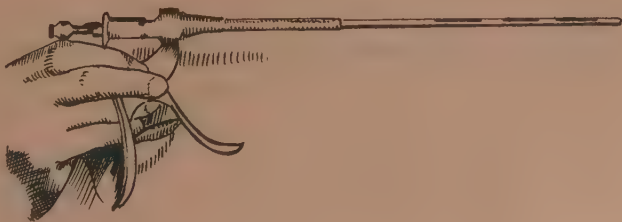


Abb. 14. "Insemination gun" von Guittierrez.
(aus Terrill 125).

Ist täglich nur eine kleinere Anzahl Schafe oder Ziegen zu besamen, so ist die Verwendung von Besamungspipetten aus Glas vorzuziehen, die ähnlich konstruiert sind wie die für die Rinderbesamung (Götze 46). Sie unterscheiden

det sich von diesen durch eine abgebogene Spitze, wodurch ein leichtes Einführen in den oft wenig geöffneten und mit Querfalten versehenen kaudalen Teil des Zervikalkanals möglich ist, (Rosenberger 105). Die Pipetten sind 27 cm, (Grille 47), 18 cm (Götze 46) lang, 0,5 cm dick mit einem Lumen von 0,5 mm und sind nach Hannover'schem Vorschlag zwei mal gebogen (Abb.

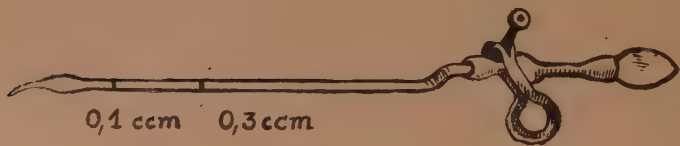


Abb. 15. Besamungspipette für Schafe und Ziegen nach Götze (aus Götze 46).

Sie haben Marken für 0,1 und 0,3 ccm, dazwischen liegende Werte können geschätzt werden. Das Ansaugen und Ausblasen des Samens geschieht mit Hilfe eines aufgesetzten Gummiballes, der zur Pipette hin mit einer Schlauchklemme abgeschlossen werden kann (Götze 46).

Weiss (128) verwendete eine Modifikation der Hannover'schen Pipette. Die Spitze ist bei ihr in eine Knopfspitze verwandelt; und das wulstartige Ende mit einem 6 cm langen Schlauchstück mit auswechselbarem Mundstück versehen. Zur besseren Isolierung wurde der gläserne Pipettenkörper mit einem lufthaltigen Schutzmantel umgeben.

Gegenüber den Besamungsspritzen haben die Pipetten den Vorteil, daß für jedes Tier eine neue Pipette genommen werden kann und sie leichter zu reinigen sind (Rosenberger 115, Treutter 126).

Auf peinlichste Sauberkeit aller bei der Sameneinführung verwendeten Instrumente muß stets größter Wert gelegt werden. Nach jeder Besamung wird das

Spekulum gesäubert und mit in 65 %igem Alkohol getränkter Gaze ausgewischt. Das Mundstück des Hartgummikatheters wird außerdem noch anschließend mit dem in Verdünner getauchten Gazestreifen abgetupft (Quinlan, Steyn und de Vosloo). Dschaparidse (31) wäscht die Instrumente vor Gebrauch in 65 %igem Alkohol und spült mehrmals mit einer physiologischen Salzlösung nach bei der in 1000,0 g Aqua dest. 11,0 g Chlornatrium und 0,5 g Natrium carbonicum gelöst sind. Anschließend werden sie im Trockenschrank bei 150°C getrocknet. Nach Diernhöfer (28) ist Alkohol zum Reinigen der Instrumente ungeeignet. Er empfiehlt als bestes Reinigungsmittel für Pipetten das Abspülen mit sehr viel Wasser (Leitungs- oder Brunnenwasser) und dann vorsichtiges trockenes Erwärmen auf nicht viel über 100°C. Koch (58) reinigte täglich das ganze Instrumentarium mit warmem Wasser, dem Spuren von Soda zugesetzt waren, während Koch (58) und Rosenberger (105) zur Säuberung von Spekulum und Besamungsspritze bzw. -pipette eine Lösung verwendeten, die bis auf den Glukosezusatz dem Sperma verdünner nach Milowanow entsprach.

Zum Einführen des Samens wird das brünstige Muttertier in die entsprechende Position gebracht und so fixiert, Nachdem die Instrumente zur Operation bereitgelegt sind, wird das saubere Spekulum vor dem Einführen in die Vagina dünn mit Vaseline (Koch 58) oder sterilisiertem paraffinum liquidum (Quinlan, Steyn und de Vosloo) eingefettet. Neenkoff (87) wäscht die Vulva noch mit aqua steril. aus. In die beleuchtete Vagina wird nun das Besamungsinstrument eingeführt und das Sperma durch Einspritzen bzw. Einlassen intracervical oder intra-vaginal deponiert. Oft werden bei jungen Schafen durch die Benutzung von Spekulis Scheidenverletzungen erzeugt, die aber meistens ihre Folgen abheilen (Gutiérrez 48).

Die Cervix uteri der kleinen Widerkauer zeigt einen eigenartigen, der die künstliche Besamung günstigen Aufbau. Sie ist nach Götz (46) bei Erstlingstieren 3,3 und bei älteren Muttertieren 5 cm, nach Schmalitz (4) 4 cm lang und durch ineinandergreifende dorsale und ventrale Schleimhautvorsprünge ausgefüllt und verschlossen. Diese Vorsprünge sind zapfenartig, der letzte dieser Schlußzapfen bildet zugleich das Orificium externum, das ventral liegt. Dorsal greift die Schleimhaut noch 1 1/2 cm über das Orificium hinaus und bildet dort eine Aussackung. Durch die ineinandergreifen-

den Schleimhautzapfen ist der Charakter eines *Receptaculum seminis* so gut wie bei keinem anderen Haussäugetier gegeben. Auch nach den physiologischen Verhältnissen ist der Anfangsteil der Cervix gut dazu geeignet, den Samen aufzunehmen und eine gewisse Zeit zu beherbergen (G ö t z e 46).

Durch behutsames Drehen ohne Gewalt wird die meist abgebogene Spitze des Katheters bzw. der Pipette 3 - 4 mm (Quinlan, Steyn und de Vosloo), 1/2 cm (Schmidt, Dietz und Weiß 115), 0,5 - 1 cm (Götze 46, Koch 58), 1 - 1 1/2 cm (Tretter 126) und nach Weiss (128) möglichst tief in den Anfangsteil der Cervix uteri eingeführt und der Samen unter leichtem Zurück- (Schmidt et al. 115, Tretter 126) bzw. hin- und herziehen (Weiss 128) durch Einspritzen oder Ausblasen langsam infundiert. (Abb. 16)

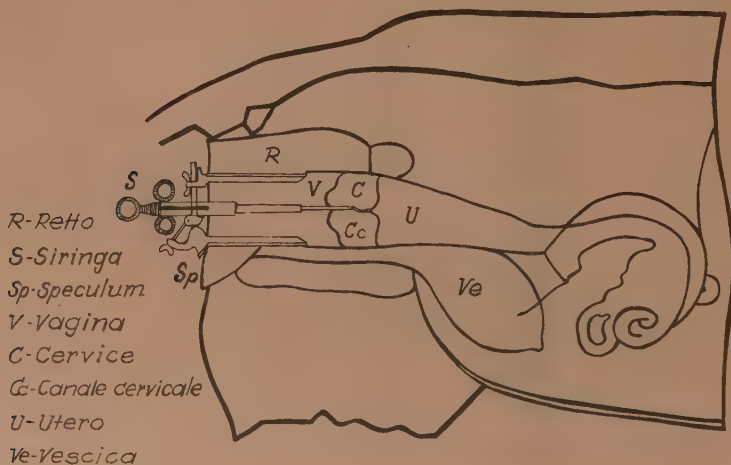


Abb. 16. Schematische Darstellung des weiblichen Genitales der kleinen Wiederkäuer mit eingeführtem Spekulum und Besamungsspritze (aus Bonadonna 16)

Nicht die ganze Injektionsmenge verbleibt im Cervicalkanal, ein Teil läuft gewöhnlich in die Vagina zurück (Quinlan, Steyn und de Vosloo). Um dies und das und das sofortige Auspressen des Samens möglichst zu verhindern, ist es notwendig, die Muttertiere nach der Besamung noch 1 - 2 Minuten im Besamungsstand bzw. im Hängegurt zu belassen (Götze 46).

Eine andere Methode zur Samendeponierung ist die vaginale Besamung. Indikation hierzu ist gegeben, wenn es sich um Jungtiere, die infolge der As Geschlechtstraktus eine cervikale Besamung nicht zulassen (z. B. 46), (T r e t t e r 126), oder um Alttiere oder andere handelt, wenn das Orificium externum so stark abgesunken ist, daß es für die Per- bzw. Pipettenspitze nicht mehr erreichbar ist (G ö t z e 46) (K a r d y m o w i c z 56). Auch dann ist die vaginale Methode angebracht, wenn der äußere Muttermund nicht oder nur sehr schwer zu durchdringen ist (z. B. 58, Q u i n l a n, S t e y n und d e V o s 100).

Die Vorbereitung des brünstigen Muttertieres ist die gleiche wie zur vaginalen Besamung. Nach G ö t z e (46) jedoch geschieht die vaginale Besamung mit einem stumpfen Katheter und ohne Spekulum und Beleuchtung. Das Sperma wird in die tiefe Partie der Vagina (K a r d y m o w i c z 56), in die Vagina (N a g o r n y 86, S c h ö t t l e 117, T r e t t e r 126) bzw. Umgebung (K o c h 58) des äußeren Muttermundes gespritzt. Q u i n l a n et al. deponieren die Samenflüssigkeit an die äußere Öffnung des Cervikalkanals in die Pars vaginalis der Cervix. Es empfiehlt sich, hierbei die Tiere während als nach der servikalen Sameneinführung hinten hochzuhalten, um die größtmögliche Spermanmenge den sofortigen Eintritt in das Orificium zu ermöglichen (G ö t z e 46).

Diese Methode ist ihrer Einfachheit wegen besonders leicht von Laien- und Schälern durchzuführen (G ö t z e 46).

Nach G ö t z e (41) ergibt die rein vaginale Besamung niedrigere Befruchtungsprozentsätze als die Cervixbesamung, während Q u i n l a n, S t e y n und d e V o s (100) mit beiden Methoden gleich gute Ergebnisse erzielen.

Nicht zuletzt hängt das Befruchtungsergebnis beider Methoden von den physiologischen Verhältnissen in Cervix und Vagina und von der Wanderungs- und Lebensdauer der Spermatozoen ab. D a u z i e r und W i n t e n b e r g (26) geben die Dauer der Befruchtungsfähigkeit der Samenzellen im weiblichen Geschlechtstraktus allgemein mit 30 Stunden an. Bei frühzeitiger Besamung zu Beginn der Brunst behalten die Spermatozoen ihre Beweglichkeit bis mindestens ausnahmsweise bis zu 47 Stunden (L o p y r i n und L o g i n o w a 1937). Wenn die Besamung gegen Ende der Brunst erfolgt, verkürzt sich die

Lebensdauer der Spermien erheblich.

Im allgemeinen sind die physiologischen Verhältnisse der Cervix erheblich günstiger für die Lebens- und Befruchtungsfähigkeit der Spermatozoen als die der Vagina. Nach übereinstimmender Meinung verschiedener Autoren, sind 7 - 12 Stunden die Spermien in der Vagina nicht mehr lebensfähig, während sie in der Cervix nach 48 Stunden und darüber noch lebend angetroffen wurden (Anderson 5, Götz 46). Starke (123) fand 20 Stunden nach dem Deckakt in der Cervix noch 40 % der Samenfäden in voller Beweglichkeit; die ersten degenerativen Erscheinungen wurden nach 5 Stunden beobachtet. In der Vagina dagegen zeigten 20 Stunden nach der Copulation nur noch wenige Spermien schwache Bewegungen, während degenerative Erscheinungen bereits nach 2 Stunden auftraten. Nach Nagorny (86) leben die Samenfäden in der Vagina nur 1 - 3 Stunden. Wichtig ist, daß sie während der ersten Stunde ihre Aktivität bewahren. Trotz der nur kurzen Lebensfähigkeit der Spermien betrug der Befruchtungsprozentsatz bei der vaginalen Methode oft 80 - 90 %.

Das Ei, das beim Follikelsprung gegen Ende der Brunst frei wird, wandert rasch bis zur Tubenmitte und verweilt dort ungefähr 50 Stunden (Kelly). Nach weiteren 20 Stunden ist das Ei im uterinen Ende der Tube oder sogar schon im Uterus. 84 Stunden nach Beendigung der Brunst ist das Ei meist schon im Uterus. Vom Cervikalkanal aus wandern die Spermien kontinuierlich in kleinen Schüben den Genitaltraktus aufwärts (Starke 123). Nach Kelly benötigen die Spermien ungefähr 5 Stunden, bis sie im ovariellen Ende der Tube angekommen sind. Die Schnelligkeit der Spermienfortbewegung beträgt durchschnittlich 1,26 mm pro Minute, nach Rice (102) 3 mm pro Minute. Starke (123) will 6 Minuten nach dem Deckakt die ersten Spermien in den oberen Enden der Eileiter festgestellt haben. Das entspräche einer Durchschnittsgeschwindigkeit von etwa 7,5 cm pro Minute. Auch Phillips und Andrews (111) stellten eine relativ große Fortbewegungsgeschwindigkeit der Samenfäden beim Schaf fest. Innerhalb von 30 Minuten nach der Einführung des Samens fanden sie Spermien in der Bursa ovarica.

Außer der Eigenbewegung, spielt bei der Wanderung der Spermatozoen die saugenden Bewegungen der Cervix und des Uterus eine gewisse Rolle (Gortler, zit. nach Löhle 69).

Die Dosierung der zu verabreichenden Samenmenge ist wegen der geringen Ejakulatgröße und der großen Dichte des Schaf- und Ziegenbockspermas bei diesen größeren Schwierigkeiten verbunden als bei anderen Haustieren. Je geringer die Dichte, die Aktivität und die Resistenz der Spermien ist, umso höher muß die Volumendosis sein, ganz gleich ob die cervikale oder vaginale Besamung vorgenommen werden soll (G ö t z e 46). Bei vaginaler Besamung soll die Spermienzahl bei 0,2 - 0,5 Milliarden liegen, was bei normalem Sperma einer Samenmenge von 0,4 - 0,6 ccm entspricht. Bei stärkeren Verdünnungsgraden und bei minderwertigerem Samen ändert sich natürlich die Volumendosis. Mit 1,0 - 1,5 ccm Samenflüssigkeit erzielte G ö t z e (46) bei vaginaler Verabreichung 95,5 % Befruchtung.

K a r d y m o w i c z (56) und T r e t t e r (126) nehmen die doppelte Samendosis, die zur cervikalen Besamung notwendig ist, während B o n a d o n n a (16) und N a g o r n y (86) 1 ccm und S c h ö t t l e (117) 1 - 2 ccm verdünnten Spermas in der Nähe des äusseren Muttermundes deponieren.

Bei der cervikalen Besamung muß die Volumendosis wegen der Enge des Cervikalkanals niedrig gehalten werden. Zu große Samendosen können hier Schädlichkeiten durch Schmerzen und Entzündungen hervorrufen (D s c h a p a r i d s e 30, L a m b e r t und M c K e n z i e 67). Nach G ö t z e (46) genügen 0,05 - 0,3 im Mittel 0,1 Milliarden Spermien, was einer Volumendosis, je nach Verdünnungsgrad von 0,05 - 0,2 ccm entspricht.

Über die Samendosis zur cervikalen Besamung mit unverdünntem Sperma liegen im Schrifttum folgende Angaben vor:

Dosis in ccm	A u t o r e n
0,02	BONADONNA (16)
0,02 - 0,16	DSCHAPARIDSE (31)
0,02 - 0,03	GUITIERREZ (48)
0,03 - 0,5	WEISS (128)
0,05 - 0,1	KARDYMOWICZ (57), ROSENBERGER (105)
0,1	GÖTZE (46) OLBRYCHT (90), TRETTER (126)
0,1 - 0,2	HÖCKER (53), LAMBERT und MCKENZIE (67)
	MOSKOVITS (85)
0,1 - 0,3	KOCH (58), SCHMIDT, DIETZ u. WEISS (115)

Besamungsdosis bei verdünntem Sperma:

Dosis in ccm	Verdünnungsverhältnis Sperma : Verdünner	Autoren
0,05	1:2 - 1:5	BONADONNA (16)
0,1	1:6	KONSENKO u. EUSNER (60)
0,1 - 0,2	1:10 - 1:30	DSCHAPARIDSE (30)
0,1 - 0,6		WEISS (128)
0,2	1:3	CARDAS (21)
0,2	1:4 - 1:8	EASLEY (33)
0,2 - 0,3		NENKOFF (87)
0,5		BONADONNA (11)
0,75- 1,0		KOCH (58)

Die Besamung der kleinen Wiederkäuer mit Sperma, das in Kapseln bzw. Hülsen abgefüllt ist, hat bei richtiger Ausführung gleich gute Erfolge wie normale Einspritzen des Samens. S m i r n o w - U g r j u m o w und G o r j e w a (119) verwendeten die in der Humanmedizin gebräuchlichen Gelatinekapseln. Da diese jedoch vom Sperma aufgelöst wurden, bekamen sie innen einen dünnen Paraffinüberzug, nachdem sie vorher im Brutschrank bei 90°C getrocknet worden waren. Lediglich der Kapseldeckel blieb frei von Paraffin.

Da sich die Hülsen aus Kakaofett überhaupt nicht bewährten, nahmen S m i r n o w - U g r j u m o w und G o r d i j e w a (119) als solche Röhren aus dünnem Papier, die oben und unten mit einem Pfopf aus Kakaobutter verschlossen waren.

Bei beiden Verfahren wurde das Sperma 1:2 mit 1%iger NaCl-Lösung verdünnt. Pro Kapsel wurden 0,3 ccm abgefüllt; es war jedoch Voraussetzung, daß im ccm verdünnten Spermas mindestens 1 Milliarde Spermatozoen vorhanden waren. Der Besamung mit den spermagefüllten Gelatinekapseln ist der Vorzug zu geben. Sie sollen in den unteren Teil der Scheide, möglichst direkt auf den Muttermund gebracht werden.

L a i n g (66) berichtet von guten Besamungserfolgen mit Sperma in Gelatinekapseln, die klein genug sind, um mit einem besonderen Gerät in der deponiert zu werden.

M i l o w a n o w (80) schlägt Kapseln aus paraffiniertem Papier, Glas oder Glas vor, die zum Transport und zur vaginalen Injektion von gelöstem Sperma geeignet sind. Die Größenverhältnisse der Kapseln werden wie folgt angegeben: Länge 150 mm, äußerer Durchmesser 6-8 mm, innerer Durchmesser 4 - 6 mm, Inhalt 1,5 - 2,5 ccm. 1 - 2 Minuten nach dem Einführen in die Scheide löst sich der Deckel, nach 6 - 8 Minuten der paraffinierte Teil der Kapsel und nach 20 - 30 Minuten bleiben nur noch die unlöslichen Teile der Kapsel zurück. Die gelöste Kapselsubstanz hat keinen nachteiligen Einfluß auf das Sperma.

Obwohl diese Besamungsmethoden gute Befruchtungserfolge zeigen, haben sie doch keinen großen Vorteil, da die Mehrarbeit der Herstellung, Vorbereitung und Füllung der Kapseln hinzukommt (L a i n g 66).

XII. Frühdiagnose der Trächtigkeit.

Es liegt im Interesse der Besitzer und Züchter, daß bei unseren Haus- und Wildtieren eine möglichst frühzeitige und sichere Diagnose einer bestehenden Schwangerschaft mit einfachen Mitteln gestellt werden kann. Bei den kleinen Wildtieren ist ein sicheres Verfahren dieser Art noch nicht gefunden.

Als alleiniges Anzeichen für eine Schwangerschaft steht uns bei Schaf und Ziege nur das Ausbleiben des Zyklus zur Verfügung (G ö t z e 46, R r i l l 125). Es ist daher ratsam, die besamten Muttertiere von den nichtbesamten in der Länge zweier Zyklen, also etwa 40 Tage lang, zu trennen und sie vom Suchbock weiter durchsuchen zu lassen. Solche Tiere, die innerhalb der angegebenen Zeit von ihm nicht herausgesucht werden, können meist als tragend angesehen werden.

Nach G ö t z e (46) tritt als weiterer Hinweis bei Erstlingstieren in der 10. - 12. Trächtigkeitswoche ein klebrig - honigartiges Eutersekret auf.

Eine Schwangerschaft und die Anzahl der Feten lassen sich vom 90. Tag der Tracht an röntgenologisch an den Wirbelkörpern der Feten diagnostizieren (L a i n g 66).

Nach K ü s t und V o g t (64) ist es beim Schaf nicht möglich, mit Hilfe der biologisch-hormonalen Trächtigkeitsfeststellungsmethoden eine frühzeitige Trächtigkeitsdiagnose zu stellen.

Bei der Ziege läßt sich eine Schwangerschaft etwa von Beginn des letzten Drittels der Tragezeit auf Grund des Nachweises des Ovarialhormones Follikulin im Harn mit ziemlicher Sicherheit feststellen (K ü s t und V o g t 65). Der wirtschaftliche Wert dieser Methode ist jedoch nur gering, da zu diesem Zeitpunkt die Diagnose meist durch die klinische Untersuchung einwandfrei gestellt werden kann.

XIII. Erfolge, Vor- und Nachteile der künstlichen Besamung.

Nach den vorliegenden Berichten, die nur einen Teil des Schrifttums erfassen können, sind die Erfolge in der künstlichen Besamung der kleinen Wiederkäuer wechselnd. Diese Tatsache mag einmal begründet sein in der unterschiedlichen und oft unsachgemäßen Durchführung der Samengewinnung und Besamung und zum anderen im Fehlen wirklich guter und wirksamer Verdünnungs- und Aufbewahrungsmittel, einer Lücke, die trotz guter Fortschritte der letzten Jahre immer noch nicht ganz ausgefüllt ist.

Nach G ö t z e (41) sollen die Befruchtungsprozente bei der künstlichen Besamung etwas höher liegen als bei der natürlichen Bedeckung.

1937 wurden durch intravaginale Einführung des Samens 109 Schafe einmal besamt. 70 wurden hiervon trächtig, das entspricht einem Hundertsatz von 64,2 (S c h ö t t l e 117).

Im Jahre 1940 ist es N e n k o f f (87) gelungen, mit dem Sperma eines Bockes 500 Muttertiere zu besamen. C a r d a s und N i c a (23) berichten von einer russischen Kollektivwirtschaft, bei der in einer Saison von 17 Schafböcken 56.300 Schafe mit einem Befruchtungshundertsatz von 98,5 besamt wurden.

Philipps et.al. (95) hatten bei ihren Besamungsversuchen mit abgewährtem Sperma weniger guten Erfolg. Von 309 besamten Schafen wurden nur tragend. Der älteste Samen, mit dem Trächtigkeit erzielt wurde, war 115 unden alt.

Von Nica (21) wurden 1941 8.122 Schafe besamt, von denen 2.227 eder umbockten, die aber durch fortgesetzte Besamungen schließlich tragend rden. Der Befruchtungsprozentsatz lag im Mittel um 90,6 %.

Quimlan, Steyn und de Vos (100) machten Besamungs- rsuche mit einer Schafherde, die sie in 10 Gruppen zu je 20 Muttertieren nteilten. Die erste Gruppe ließen sie normal von Böcken bespringen, die zweite rde mit frisch gewonnenem, und die übrigen Gruppen mit verschiedenen altem ach verdünntem Sperma besamt. Sie kamen zu folgenden Ergebnissen:

	Alter des Samens in Stund.	abgelammt in %	Zahl d. Besamungen	nicht aufgenommen in %
r. 1	norm. Spr.	88,87	2	11,11
r. 2	0	95	2	5
r. 2	0	95	2	5
r. 3	6	60	1,91	40
r. 4	12	75	1,53	25
r. 5	18	31,8	1,57	68,18
r. 6	24	34,79	1,75	65,21
r. 7	48	13,05	2,33	86,95
r. 8	72	4,35	2,0	95,65
r. 9	96	-	-	100,0
r. 10	bis 11 Tg.	-	-	100,0

Die Anzahl der erforderlichen Besamungen, die Tragezeit sowie das Ge-
rtsgewicht der Lämmer weichen nicht von den Normalwerten ab. In einem anderen
rsuch hatten von 680 besamten Karakulschafen 482 Sauglämmer; die Befruchtungs-
ote war hierbei 66,18 %. Die übrigen hatten keine Sauglämmer und waren fett;
er war die Quote 25,76 %.

B a i c o i a n u (7) berichtet über zwei Versuche der Fernbesamung im Jahre 1942. Bis auf 0°C abgekühltes und mit Glukose-Phosphat-Lösung verdünntes Sperma erbrachte von 14 besamten Schafen nur bei dreien eine Trächtigkeit. Mit Sperma, das auf $+4^{\circ}\text{C}$ gekühlt war, wurden nach 27 Stunden von 22 besamten Muttern 6 trächtig.

Nach R o s e n b e r g e r (105) kommen bei der künstlichen Besamung Ziegen auf eine Befruchtung 1,3 - 1,4 Besamungen. Er stellte keine großen Unterschiede in Bezug auf Einlings- und Mehrlingsgeburten sowie in der Geschlechterverteilung im Vergleich zum natürlichen Deckakt fest.

In den Jahren von 1941 - 1947 ist in Spanien die künstliche Besamung bei etwa 6.000 Karakulschafen angewendet worden (C a r b o n e r o 20). Als wichtigste Vorteile stellten sich heraus, die ermöglichte Verminderung der Zuchtböcke, die bei dieser Rasse sehr hoch im Preis stehen, sowie die Gleichmäßigkeit und Schönheit der Felle.

K o c h (58) machte in Südwest-Afrika Besamungsversuche bei Schafen während der Dürrezeit, in der die Muttertiere selten und schwach brünstig werden und nur schwer konzipieren. Trotzdem wurden von 140 besamten Schafen 67, sind 48 %, trächtig. Von den gleichzeitig aus der Hand gedeckten Schafen lammen nur 36 %.

In der Decksaison 1948 wurden S c h m i d t, D i e t z und W e i ß 252 Ziegen zur künstlichen Besamung zugeführt, von denen

199 einmal
46 zweimal
5 dreimal
2 viermal

besamt wurden. 233 Muttertiere wurden tragend, 19 nahmen nicht auf. Das entspricht einem Befruchtungsprozentsatz von 92,4 %. Von den 19 güstgebliebenen Ziegen hatten 7 bereits im Vorjahr nicht konzipiert. Die Zahl der geborenen Lämmer verteilt sich folgendermaßen:

107 Ziegen	je 1 Lamm	(107 Lämmer)
86 "	" 2 Lämmer	(172 ")
37 "	" 3 Lämmer	(111 ")
3 "	" 4 Lämmer	(12 ")

Von 252 zugeführten Ziegen wurden demnach 402 Lämmer geboren.

Von 542 Samenübertragungen, die Weiss (128) ohne Rücksicht auf den Ort und der Portio vaginalis uteri vornahm, wurden 650 Lämmer geboren.

In einem Besamungsversuch wurde von Buhmann (19) in einer Besamungsperiode ein Befruchtungsergebnis von 97,85 % erzielt. 77,2 % der Ziegen wurden bei der Erstbesamung, 18,1 % durch die zweite und 4,7 % durch die dritte Besamung befruchtet. Die Zahl der Lämmer pro Ziege betrug im Durchschnitt 2,2.

In den Jahren 1950 - 52 stieg die Zahl der künstlich besamten Bergschafflämmlinge von 1,546 auf 4.670, von denen 1951 etwa 60 %, 1952 67 % und 1953 70 % Lämmlinge (Kardymowicz 56). Letztere niedrige Zahl wird auf die Besonderheit des Jahres 1952 zurückgeführt, da auch bei natürlicher Paarung nur eine niedrige Lammzahl erreicht wurde.

In drei Zuchtjahren führte Tretter (126) an einer Schafherde vergleichende Untersuchungen zwischen natürlichem Sprung und künstlicher Sameneinführung durch und stellte dabei fest, daß der Befruchtungsprozentsatz bei natürlicher Paarung um 18,53 % höher lag als bei der künstlichen Besamung. Zum Teil wird die schlechte Befruchtungsergebnisse auf die nicht planmäßige durchgeführte mikroskopische Untersuchung des Spermas zurückgeführt, deren große Wichtigkeit damit als herausgestellt wird.

Aus dem Jahr 1954 berichten Lunkewitsch und Medwedew über die mit jedem Jahr steigende Konzeptionsrate. Die Fruchtbarkeit der Schafe ist durch die künstliche Besamung bedeutend erhöht worden; auf 100 Muttertiere entfallen nunmehr 150 Lämmer. Die künstliche Sameneinführung hat sich so als äußerst nützliches Instrument nicht nur zur Verbesserung, sondern auch zur Zucht der Tiere erwiesen.

Milowanow (81) berichtet über Erfolge der künstlichen Besamung in den letzten Jahren in Rußland. 1955 wurden in zwei Kolchosen mit dem Samen von Widhern über 250.000 Schafe besamt. Nach seinen Angaben kann man mit dem Samen der Widder, die einer einzigen Wirtschaft zur Verfügung stehen, jährlich über 100.000 Schafe besamen. Durch systematische Anwendung der künstlichen Besamung kann jährlich Millionen Schafe der Tonkorul-Rasse der Wirtschaft zugeführt werden.

In den Jahren 1953 - 1955 erzielte Kuznecov (zit. nach Milowanow 81) 20 % Trächtigkeit mit tiefgefrorenem Widdersperma.

Schon im Jahre 1935 weist R i c h t e r (103) auf die Möglichkeit hin, auf dem Gebiet der Bastardierung durch die künstliche Besamung Erkenntnisse zu gewinnen. Er schlägt Versuche zur erfolgreichen Paarung von Schaf und Ziege und ähnlichen verwandten Arten vor. Bei den Versuchen von W a r w i c k und B e r (zit. nach K r ö l l i n g 61) ist es 1949 gelungen, die erfolgreiche Befruchtung zwischen Schaf und Ziege durchzuführen. Aus dem Absterben der hybriden Embryonen konnten wichtige Erkenntnisse für die Plazentationslehre gewonnen werden. K r ö l l i n g (61) erwähnt die Bedeutung der künstlichen Besamung für die Erkenntnisse vieler der Fortpflanzungsphysiologie unserer Haustiere betreffenden Ergebnisse. Durch die Kontrolle der für die Befruchtung vorgesehenen Keimzellen sind uns viele rätselhafte Vorgänge der Brunst, Ovulation, Befruchtung und Frühentwicklung erklärlich geworden.

Die großen Vorzüge der künstlichen Besamung liegen vor allem auf wirtschaftlich-tierzüchterischem und hygienischem Gebiet (D s c h a p a r i d s e 31). Eine außerordentlich starken Verbreitung der Erbmasse einzelner Vätertiere können fehlerhafte Auslese, sowie Böcke, die nicht einer ständigen Kontrolle unterliegen, schlechte Erbfaktoren schneller und weiter verbreiten als beim natürlichen Deckakt. Dies gilt besonders für versteckte Mängel, die bei normaler Anwendung nicht in Erscheinung treten (S t e B 124, T e r r i l l 125).

Die Befürchtung von F r e s d o r f (38), daß durch Ausschaltung der natürlichen Auslese Tiere mit anatomischen und physiologischen Abnormalitäten des Geschlechtsapparates herangezüchtet würden und durch Summierung dieser anormalen Variationen schließlich ein "Geschlechtskrüppel" entstehen könne, der sich durch normalen Begattungsakt nicht mehr fortpflanzen kann, kann G ö t z e (44) nicht teilen. Er weist darauf hin, daß die Erhaltung oder Förderung einer Mindervariante niemals durch die künstliche Besamung selbst, als vielmehr durch eine ungenügende Auswahl hervorgerufen würde. Erblich bedingte Unfruchtbarkeit ist nur durch Zuchtverbesserung zu bekämpfen. Durch ständige tierärztliche Überwachung der männlichen und weiblichen Zuchttiere, Verhütung von Deckinfektionen und Deckverletzungen und vor allem durch bessere und schnellere Erkennung des Erbwertes eines Tieres und dadurch Einsparung minderwertiger Tiere, ist die Möglichkeit der Verbesserung der Fruchtbarkeit durch die künstliche Besamung gegeben.

Nach K o c h (59) führt die künstliche Besamung keine Änderung der natürlichen Verhältnisse der Tiere herbei. Die züchterische Anwendung der Genetik ist mit Hilfe der künstlichen Besamung eine Beschleunigung aller züchterischen Maßnahmen, was Vorteile und natürlich auch Schwierigkeiten mit sich bringen kann. Eine züchterische Auswahl wird vor allem bei den männlichen Tieren erleichtert, weil die durch die künstliche Besamung erzeugte, zahlenmäßig große Nachkommenschaft eine züchterische Beurteilung eher ermöglichen (G ö t z e 44).

Zur Förderung der Erbwertermittlung durch die künstliche Besamung sieht K o c h (59) zwei Wege; einmal durch Prüfung des Spermas vor seiner Verwendung bei künstlicher Besamung und zum andern durch Erfassen sämtlicher Nachkommen unter Berücksichtigung der Muttertiere.

A n d e r s o n (5) führt einige Vorteile der künstlichen Besamung als Vorteile der Tierzucht gegenüber dem natürlichen Deckakt an:

- 1) Bessere Ausnutzung der Vatertiere
- 2) Frühzeitige Beurteilung junger Vatertiere
- 3) Längere Ausnutzung wertvoller Vatertiere
- 4) Überwindung von Schwierigkeiten bei Größenunterschieden der Geschlechtspartner
- 5) Bessere Verwendung von Vatertieren bei monogamen Arten
- 6) Verwendung bei Kreuzungsversuchen
- 7) Gute Hilfe bei Krankheits- und Seuchenkontrolle und -bekämpfung
- 8) Gute Unterstützung kleiner und kleinster Herden.

Die oft wiederkehrende Frage, ob durch die künstliche Besamung irgendwelche Schäden beim Vatertier, beim Muttertier oder bei der Nachzucht auftreten, sind nach den langen Versuchsjahren als unbegründet zurückgewiesen worden, wenn die angewandte Technik immer streng sachgemäß gehandhabt wird (B o n a d o n n a u s c h a p a r i d s e 31).

Die künstliche Besamung ist auf Grund rationeller Sperma-Verwendung als rationelle Maßnahme zu sexueller Schonung der Böcke, zur geeigneten Ausnutzung wertvoller Zuchttiere und mehrfachen Besamung der Muttertiere innerhalb einer Brunst zu betrachten (W e i s s 123).

XIV. Schlußbetrachtung.

Die Ergebnisse der Forschung und die Entwicklung der Technik der Samengewinnung und Sameneinführung sind heute so weit fortgeschritten, daß einer weiteren Ausbreitung der künstlichen Besamung bei Schaf und Ziege in der tierzüchterischen Praxis nichts mehr im Wege steht. Um der Arbeit der künstlichen Sameneinführung bei unseren kleinen Wiederkäuern, die ja bereits in vielen Ländern der Erde organisiert durchgeführt wird, eine noch breitere Grundlage zu verschaffen, ist es trotz guter Fortschritte der letzten Jahre auch weiterhin erforderlich, nach besseren Verdünnungs- und Aufbewahrungslösungen oder nach anderen technischen Verfahren zur möglichst langen Erhaltung der Lebens- und Befruchtungsfähigkeit des gewonnenen Spermas zu suchen.

Man erkennt, daß wir trotz aller guten Leistungen und Ergebnisse der Forscherarbeit noch nicht am Ende, sondern erst am Anfang der praktischen Verwendbarkeit der künstlichen Besamung bei Schaf und Ziege stehen
(G ö t z e 46).

XV. Zusammenfassung

Seit Jahrhunderten befassen sich viele Forscher mit dem Problem der künstlichen Besamung bei kleinen Wiederkäuern. Erst durch die Arbeit der letzten 25 Jahre gelangte sie zur Praxisreife.

Eine starke Ausbreitung der künstlichen Besamung bei Schaf und Ziege finden wir in Rußland, Amerika, Australien und den Balkanstaaten. In Deutschland besteht in der Schafzucht nur ein geringes Interesse, während die Ziegenbesamung besonders von der Besamungsstation Gadenstedt bei Hannover empfohlen wird.

Bei der heutigen Methode ist es notwendig, daß zu einer gut organisierten und erfolgreichen künstlichen Besamung der kleinen Wiederkäuer eine vollständig eingerichtete Besamungsstelle zur Verfügung steht. Erstrabenswert ist darum die Eingliederung der Samengewinnung bei Schaf- und Ziegenböcken in die Arbeit der Besamungsstationen für Rinder.

Die Samenübertragung soll durch ausgebildete Fachkräfte vorgenommen werden.

Als Samenspenden können nur einwandfrei gesunde, fruchtbare und züchterisch hochwertigste Vätertiere verwendet werden.

Besonders bei Ziegenböcken ist auf Kleinhabigkeit und Samenstauung zu achten. Eine zweckentsprechende und ausreichende Ernährung, gute Haltung und Pflege sind nach dem heutigen Wissensstand für den Erfolg besonders wertvoll.

Nicht öfter als 3 mal pro Tag sollte ein Bock Samen spenden, bei einer optimalen Sexualpause von 2 Stunden.

Als beste Gewinnungsmethode ist die am lebenden Muttertier mit der künstlichen Vagina anzusehen. Das Muttertier braucht nicht brünstig zu sein.

Samengewinnung durch Elektroejakulation sollte nur bei Böcken mit einer guten Libido vorgenommen werden, die die künstliche Vagina nicht annehmen, oder bei denen ein Begattungshindernis nicht erblicher Natur vorliegt. Ausführung dieser Methode darf nur unter fachmännischer Aufsicht erfolgen.

Eine sehr genaue Untersuchung und Prüfung des Samens vor der Verwendung, besonders auf Motilität, Resistenz, Dichte und Morphologie ist notwendig.

10. Als Verdünnungs- und Aufbewahrungsflüssigkeit haben sich "Spermasol" der Firma Mack - Illertissen mit 3 % Eidotterzusatz in einer Verdünnung von 1:6 und Eidotter-Glykokoll-Natriumzitrat mit Mucinase- und Antibiotikazusatz gut bewährt.
4 - 12°C werden als optimale Aufbewahrungstemperaturen angesehen. Der Transport geschieht unter gleichen Temperaturverhältnissen in Thermosflaschen.
11. Auf dem Gebiet des Tiefgefrierens von Bocksperna sind Fortschritte gemacht worden.
12. Die Auswahl der Muttertiere erfolgt nach den gleichen Gesichtspunkten wie die der Böcke.
Die b rünstigen Muttertiere werden durch vasktomierte Suchböcke festgestellt.
13. Optimaler Besamungszeitpunkt ist 12 - 20 Stunden nach Brunstbeginn.
14. Zur Sameneinführung werden die Muttertiere in Besamungsstand oder Besamungsurten hinten hochgestellt.
Die Besamung wird mit Glasinstrumenten vorgenommen.
0,1 ccm Sperma wird möglichst intracervikal deponiert. Bei vaginaler Besamung 4 - 6 fache Dosis.
15. Eine brauchbare Methode zur Frühdiagnose der Trächtigkeit bei Schaf und Ziege besteht zur Zeit noch nicht.
16. Die guten Besamungserfolge lassen eine breitere Anwendungsbasis wünschenswert erscheinen.
17. Nachteile für Eltern und Nachkommenschaft wurden bisher nicht festgestellt.

L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s .

- . AAMDAL, J.u.HOGEST, S.: Insemination pa sau (Besamung beim Schaf)
Nord.Vet.Med.7, 309-314 (1955).
- . AEHNELT, E.u.ROSENWINKEL, B.: Über den Stand der Verdünnung und Aufbewahrung des Ziegenspermas.
Fortpfl.u.Besamung der Haustiere, 3, 68-72 (1953).
- . AEHNELT, E.U.BROCKMANN, P.: Zur Spermaverdünnung unter Anwendung von Eidottern verschiedener Hühnerrassen.
Fortpfl.u.Haustierbesamung, 5, 69-72 (1955).
- . ANDERSON, J.: Further investigations on artificial insemination of sheep.
J.of Agric.Sci.31, 354 (1941).
- . ANDERSON, J.: The Semen of Animals and its Use for Artificial Insemination.
Imp. Bureau of Anim.Breed a.Genetics :
Edinburgh 1945, 151 S.
- . ASHER, TH.u.KAEMMERER, K.: Reizversuche an Sperma.
Monhfte f.prakt.Tierhkde 2.Bd., 5-14 (1950).
- . BAICOIANU, C.: Künstliche Besamung von Schafen mit auf größere Entfernung transportiertem Sperma
Z.Tierzüchtung 54, 22-26 (1942).
Ref. in Jahresbericht Vet.Med.71, 188 (1943)
- . BELLER, K.: Künstliche Befruchtung in der Türkei.
Münch.Tierärztl.Wschr. 86, 541-544 (1935).
- . BLACKSHAW, A.W.: The Prevention of Temperature Shock of Bull and Ram Semen.
Austr.J.biol.Sci. 7 (4) 573-583 (1954).
- . BLACKSHAW, A.W.: Die Wirkung der Aufbewahrung und Zugabe verschiedener Zuckerarten auf die Wiederbelebung von Spermien von -79° C.
Austr.Vet.Journ.31 (5) 124-128 (1955).
- . BONADONNA, T.: La fecondazione artificiale delle pecore.
Edito della "Rivista di Zootecnica".
Firenze 1937.
- . BONADONNA, T.: Die Aufbewahrung und der Transport des Spermas.
Celebrationi Spallanzaniane, Pavia 1939.
- . BONADONNA, T.: Künstliche Besamung, gegenwärtiger Stand, Bedeutung und Technik.
Dtsch.Tierärztl.Wschr.47, 537-543 (1939).
- . BONADONNA, T.: Manuale di Tecnica della Fecondazione Artificiale degle Animali.
Arti Grafiche A.Milesi E Figli, Milano-1940-XIX.

15. BONADONNA, T.: Aufbewahrung und Versendung von Samenflüssigkeit.
The Veter. Rec. 51, 9999-1008 (1939)
Ref. in Wiener Tierärztl. Moschr. 27, 120 (1940)
16. BONADONNA, T.: Nozioni di tecnica della Fecondazione Artificiale degli animali.
Vol. I. Istituto Editoriale Cisalpino Milano 1948.
17. BONADONNA, T.: Das Problem der Anwendung der künstlichen Besamung bei den Tieren.
Fortpfl. u. Besamung der Haustiere, 1, 4-5 (1951)
18. BRIGATTI, C.: Della diluizione dello sperma ovino nuovi mestru.
La Fecondazione Artificiale degli Animali. Anno III, Nr. 1 (1941).
19. BUHMANN, K.: Samenübertragung bei Ziegen, 4. Beitrag: Verdünnungs- und Fütterungsversuche.
Med. vet. Diss. Hannover 1952.
20. CARBONERO, D.: Die Anwendung der künstlichen Befruchtung bei Karakulschafen (span.).
Annales de la Soc. Veterin. Zootechnia 2, 273 (1948). Ref. in Die Vet. Med. 1, 331 (1948)
21. CARDAS, A.: Ergebnisse und Beobachtungen über die Technik der künstlichen Besamung bei Schafen.
C. R. Acad. Sci. Roum. 5, 383-387 (1941) Ref. in Jahresbericht Vet. Med. 70, 297 (1943).
22. CARDAS, A. PASCOVISCHI, V. u. NICA, G.: Über die künstliche Besamung von Schafen in Rumänien.
Tierz. u. Züchtungsbiol. 44, 371-379 (1939).
23. CARDAS, A. u. NICA, G.: Beobachtungen über das Geschlechtsleben bei den Schafen in Verbindung mit künstlicher Besamung.
Züchtungskd. 15, 86-90 (1940).
24. CHABIBULLIN, Ch. Ch.: Aktivität und Befruchtungsfähigkeit von aufbewahrttem Sperma eines Schafbockes.
Probl. shiwot. 8/9, 142-144 (1938) Ref. in Tierz. u. Züchtungsbiol. 45, 233 (1940).
25. DAUZIER, L.: Quelques résultats sur l'insémination artificielle des brêbis et des chèvres en France.
III. Intern. Congress on Animal Reproduction 12-14 (1956).
26. DAUZIER, L. u. WINTERBERGER, S.: Experimentelle Untersuchungen über die Fruchtbarkeit beim Schaf.
II. Intern. Kongr. Kopenhagen I. 113 (1952).

- DEMIDENKO, E., POLOWZEWA, W.
u. FOMENKO, M.: Über den Einfluß verschiedener Grade der Verdünnung des Spermas auf den Befruchtungsprozentsatz bei künstlicher Besamung der Schafe. Owzewodstowo 3, 45-49 (1933) (russ.) Ref. in Tierz. u. Züchtungsbiol. 31, 402 (1935).
- DIERNHOFER, K.: Einige rein praktische Hinweise zur Behandlung der Besamungspipetten und zur Besamungstechnik. Beilage Wiener Tierärztl. Moschr. 35, 241-244 (1948).
- DIETZ, O. W.: Die Zahl der Spermien im Ejakulat des Ziegenbockes in Abhängigkeit zur Sexualpause. Med. vet. Diss. Leipzig 1950.
- DSCHAPARIDSE, D.: Die praktische Durchführung der künstlichen Besamung. Züchtungskd. 8, 403-408 (1933).
- DSCHAPARIDSE, D.: Die praktische Durchführung der künstlichen Besamung beim Schaf. Züchtungskd. 11, 455-464 (1936).
- DUSSADIER, M. u.
SZEMOWSKI, P.: Beitrag zum Studium des Samens des Ziegenbockes. Rec. Méd. Vét-628-635 (1952). Ref. Monatsh. Vet. Med. 8, 353 (1953).
- EASLEY, G. T.: Bericht über die künstliche Besamung bei Schafen der Hochlandsweiden von Süd-Peru. Journ. amerik. vet. med. Assoc. 119, 278 (1951).
- WATON, N. O., SCHOTT, R. G.,
SIMMONS, V. L. u. FRANK, A. H.: Wie verändert verfüttertes Jodeiweiss den Samen des Widders? Journ. Animal Sci. 7, 449-454 (1948).
- EATON, O. N. u. SIMMONS, V. L.: A study of Goats. Am. J. Vet. Res. 13, 537-544 (1952).
- EIBEL, K.: Stand der Technik der künstlichen Besamung bei den wichtigsten Haustieren. Die Rinderbes. von Neustadt a. d. Aisch. Illustr. Brosch. 1952.
- EMMENS, C. W. u.
BLACKSHAW, A. W.: The fertility of frozen ram and bull semen. Austr. Vet. Journ. 31, 76-79 (1955).
- FRESNORF, E.: Die künstliche Besamung der Haustiere. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 55, 285-287 (1948).
- GIACOMINI, A.: Risultati ottenuti in Girenaica nel 1939 applicando la fecondazione artificiale negli ovini. Aus dem Inst. für künstl. Bes. "Lazzaro Spallanzani", Mailand 1940-XVIII.
- GIACOMINI, A.: Die Vorbereitung der Widder zu sog. "Such"-Widern durch Deferentektomie. (ital.) Nuovo Escolani 45, 307-316 (1940) Ref. in Jahresbericht Vet. Med. 68, 344 (1941).

41. GÖTZE, R.: Über die neuen russischen Methoden der künstlichen Besamung bei Haustieren.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 41 801-807 u. 820-824 (1933).
42. GÖTZE, R.: Spermagewinnung, Spermaprüfung und künstliche Besamung bei den Haustieren.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 47, 194-201 (1939).
43. GÖTZE, R.: Durchführung der künstlichen Besamung im Zusammenhang mit der Fortpflanzung und Euterüberwachung bei Rindern.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 53, 17-21 (1946).
44. GÖTZE, R.: Die künstliche Besamung der Haustiere.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 55, 287-289 (1948).
45. GÖTZE, R.: Tierärztliches Hilfspersonal und Fachtierärzte für Besamung u. Unfruchtbarkeit.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 56, 3-6 (1949).
46. GÖTZE, R.: Besamung und Unfruchtbarkeit der Haussäugetiere.
Verlag Schaper, Hannover 1949.
47. GRILLE, H. A.: Die praktische Durchführung der künstlichen Besamung beim Schaf.
Med. vet. Diss. Leipzig 1952.
48. GUITIERREZ, F.: Die künstliche Befruchtung bei Schafen.
Mailänder Kongress 1948. Ref. in Beilage Wiener Tierärztl. Moschr. 36, 420 (1949).
49. GUNN, R. M. C.: Fertility in Sheep. Artificial Production of Seminal Ejaculation and the Characters of the Spermatozoa Contained Therein.
Comm. f. Sci. and Ind. Res. Bull. 94 Melbourne 1936.
50. GUNN, R. M. C., SANDERS, R. N. u. GRANGER, W.: Studies in Fertility in Sheep. 2. Seminal changes affecting fertility in rams.
Comm. Sci. Ind. Res. (Aust.) Bull. No. 148 (1942) zit. in STARKE (123) u. GÖTZE (46).
51. HADJIDIMITROFF, F.: Die Durchführung der künstlichen Besamung in Bulgarien.
Ber. u. d. III. tierärztl. Kongr. in Foggia 193-199 (1940).
52. HAMPEL, J.: Versuche zur Verdünnung des Ziegenspermas.
Med. vet. Diss. Hannover 1951.
53. HÖCKER, U.: Beitrag zur Kenntnis der Sexualvorgänge des Karakulschafes im Hinblick auf die künstliche Besamung.
Kühn-Archiv Bd. 47, H. 2 (1938).
54. IWANOW, E. F.: Zur Frage der Energetik der Spermatozoenbewegung.
Tierz. u. Züchtungsbiol. 20, 404-418 (1931).

- KAFKA, H.: Besamungsspritze für Schafe.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 47, 376-377 (1939).
- KARDYMOWICZ, M.: Die künstliche Besamung der Schafe.
Medyc. Wet. Warszawa 2, 402 (1953). Ref. in
Die Vet. Med. 7, 270 (1954).
- KELLEY, R. B.: Studies in Fertility of Sheep.
Counc. for Sci. and Ind. Res. Bull. 112 (1937).
- KOCH, W.: Versuche über künstliche Besamung von Schafen
in Südwest-Afrika.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 56, 24-25 (1949).
- KOCH, W.: Die künstliche Besamung in der Tiermedizin
und Genetik.
Schweizer Arch. f. Tierheilk. 96, 411-419
(1954).
- KONZENKO, T. M. u. EUSNER, F. F.: Arbeitsprüfung in der Anstalt für künstliche
Besamung der Haustiere.
Zivonovodstvo 2 70-75 (1956) Ref. in
Fortpfl. u. Besamung der Haustiere 6, 93 (1956).
- KÖLLING, O.: Grundlagen und Zweckforschung in der künst-
lichen Befruchtung.
Schweizer Arch. f. Tierheilkd. 98, 143-152
(1956).
- KÜNSTLICHE BEFRUCHTUNG in Sowjet-Russland.
Tierärztliche Rundsch. 72, 278 (1941).
- KÜNSTLICHE BESAMUNG in Russland im Jahre 1947/48.
Berliner u. Münch. Tierärztl. Wschr. Nr. 9,
108 (1948).
- KÜST, D. u. VOGT: Versuche über die Möglichkeit der Trächtigkeits-
feststellung beim Schaf durch den Nachweis von
Geschlechtshormonen im Harn und Blut.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 42, 241-243 (1934).
- KÜST, D. u. VOGT: Nachweis der Sexualhormone bei der Ziege und ihre
Auswertungsmöglichkeiten für die hormonale
Trächtigkeitsfeststellung.
Tierärztl. Rundsch. 40, 589-591 (1934).
- LAING, J. A.: Fertility and Infertility in the Domestic
Animals.
Baillière, Tindall and Cox, London 1953.
- LAMBERT, W. V. u.
McKENZIE, F. F.: Artificial Insemination in Livestock
Breeding. Artificial Insemination of Sheep
and Goat.
United States Department of Agriculture, Circ
No. 567, 42-48 Washington 1940, revised by
A. H. Frank 1952.

68. LANGLET, J.
u. STEFFENS, M.:
Versuche zur Behandlung der Fruchtbarkeitsstörungen bei Schafen.
Züchtungskd. 11, 312-322 (1936).
69. LÖHLE, K.:
Ein Beitrag zur sexuellen Erregung der Tiere unter besonderer Berücksichtigung des Ziegenbockes und ihr Einfluss auf seine Spermaqualität.
Tierz.u.Züchtungsbiol. 62, 359-366 (1954).
70. LÖLIGER, H.-Chr.:
Fruchtbarkeitsstörungen bei Ziegenböcken als Folge einer Keimepitheldegeneration.
Fortpfl.u.Besamung der Haustiere 2, 74-76 (1952).
71. LÖLIGER, H.-Chr.:
Beitrag zum Problem der Samenstauung bei Ziegenböcken.
Fortpfl.u.Besamung der Haustiere 3, 6-7 u. 12-14 (1953).
72. LÖLIGER, H.-Chr.:
Der Keimgehalt des Ziegenbocksspermas.
Fortpfl.u.Besamung der Haustiere 6, 77-78, (1956).
73. LOPYRIN, A. J. u.
LOGINOWA, N. W. :
Die Geschwindigkeit der Fortbewegung und die Lebensdauer der Spermatozoen im Geschlechtsstrakt der Schafe.
Zootechnika, Moskau 2/3, 144-149 (1939) Ref. in Züchtungskd. 16, 251 (1941).
74. LÜTIKOWA, I., POLOWZEWA,
W. u. WIALZEFF, W.:
Über den Einfluss des Geschlechtslebens des Widders auf seine Spermatozoenproduktion und auf den Befruchtungsprozentsatz.
Owzewodstwo 4, 13-18 (1933) (russ.) Ref. in Tierz.u.Züchtungsbiol. 31, 404 (1935).
75. LUNKEWITSCH, P. N., u.
MEDWEDEN, N. A.:
Die künstliche Besamung in den landwirtschaftlichen Kolchosen der Krim.
Schiwotnowodstwo Nr. 8, 113-119 (1954). Ref. in Fortpfl.u.Besamung der Haustiere 5, 128 (1955).
76. LYSSOW, A. M. u. 2 Mitarbeiter: Der Einfluss gewisser Futtermittel auf die Sexualleistung von Karakulböcken.
Probl. shiwot. 2, 27-33 (1937) Ref. in Züchtungskd. 14 430 (1939).
77. MCKENZIE, F. F. u.
BERLINER, V.:
Res. Bull. Mo. Agric. Exp. Sta., No. 265 (1937), zit. in Anderson (5).
78. MILOWANOW, W. K.:
Iskusstvennoe osemenenie s.-h. zivot. Moscow - Leningrad: State Publishing House. Ref. in Anim. Breed. Abst. 2, 403 (1934), zit. in Anderson (5).

- MILOWANOW, W.K.: Die Resultate dreijähriger Arbeit an Verdünnungsmitteln für Sperma.
Probl. der Tierzucht (russ.) 4, 94-100 (1933)
Ref. in Tierz.u.Züchtungsbiol. 31 401 (1935).
- MILOWANOW, W.K.: Artificial Insemination of farm animals with gelatinised sperm. (Orig.russ.). Moscow Seljhozgiz. (1948), zit. in Anderson (5).
- MILOWANOW, W.K.: Wichtige Zuchtprobleme und die künstliche Besamung in den Kolchosen.
Zivonovodstvo 2, 54-60 (1956). Ref. in Fortpfl.u. Besamung der Haustiere 6, 93 (1956).
- MILOWANOW, W.K. u. zwei Mitarbeiter: Erfahrungen beim Versand des Spermas von Schafböcken.
Zootechnika, Moskau 2/3, 81-92 (1939). Ref. in Züchtungskd. 16, 252 (1941).
- MÖCKEL, H.: Zur Physiologie des Ziegenbockspermas (Im Hinblick auf die künstliche Besamung).
Med.vet.Diss. Leipzig 1937.
- MOROSOW, W.A.: Die künstliche Besamung der Schafe in Daghestan.
Tierzucht 2 105-109 (1954). Ref. in Fortpfl. u. Besamung der Haustiere 6, 82 (1956).
- MOSKOVITS, ST.: Neuere Arbeiten über Theorie und Praxis der künstlichen Befruchtung der Haustiere.
Dtsch.Landw.Tierz. 38, 336-339 (1934).
- NAGORNY, E.P.: Die Vaginamethode zur künstlichen Besamung der Schafe. Probl.schivot, 8, 53-61 (1937), Ref. in Züchtungskd. 15, 304 (1937)
- NENKOFF, G.: Aufzuchtkrankheiten und künstliche Besamung in Bulgarien.
Wiener Tierärztl.Moschr. 27, 385-396 (1940).
- NEUMANN, O.: Die künstliche Befruchtung des Nutzviehes in der UdSSR.
Züchtungskunde 15, 149-151 (1940).
- OLBRYCHT, T.: Die Einführung des Samens in die weiblichen Geschlechtsorgane.
Berlin.Tierärztl.Wschr. 38, 582-583 (1937).
- OLBRYCHT, T.: Die künstliche Besamung der Schafe.
Przeglad Weterynaryjny Nr. 7 Lwów 1937.
Ref. in Tierz.u.Züchtungsbiol. 40, 427-429 (1938).
- OLBRYCHT, T.: Die Bedeutung der künstlichen Besamung für die Bekämpfung der Infektionskrankheiten.
XVIII Intern.Landwirtsch.Kongress, Dresden.
Tierzucht und Tierhaltung 27-36 (1939).

92. OTT, F.: Über die erbliche Bedingtheit der Unfruchtbarkeit der Ziegenlammböcke.
Züchtungskd. 12, 460-468 (1937).
93. PELI, I.: Moderna tecnica per la fecondazione artificiale.
Nuova vet. 13, 8-19 (1935) Ref. in Jahresber. Vet.Med. 57, 153-154 (1935).
94. PHILLIPS, R.W., SCHOTT, R.G. Longer range paternity in sheep.
u. GILDOW, E.M.: J.Hered. 29, 471-474 (1938). Ref. in Jahresber. Vet.Med. 65, 119 (1939).
95. PHILLIPS, R.W. SCHOTT, R.G., A summary of three years' work in the transport of ram semen for artificial insemination.
GILDOW, W.M. u. TERRIL, C.E.: Ber. u. d. II. tierärztl. Kongr. in Foggia 231-236 1940.
96. PHILLIPS, R.W. u. The Speed of Travel of Ram Spermatozoa.
ANDREWS, F.N.: Anat.Rec.Vol. 68 No. 1, Apr, 25, zit. in Rice (192)
97. POLGE, C. u. PARKES, A.S.: Möglichkeiten langfristiger Spermaaufbewahrung bei niederen Temperaturen.
Anim.Breeding Abstr. 20, 1-5 (1952) Ref. in Tierz. u. Züchtungsbiol. 60, 401 (1952).
98. POLOWEWA, W. u. FOMENKA, M.: Der Einfluss der Besamung der Schafe in verschiedenen Perioden der Brunst auf den Prozentsatz der Befruchtung. Owzewodstwo 4, 11-13 (1933) (russ.). Ref. in Tierz. u. Züchtungsbiol. 31, 403 (1935).
99. POPOFF, J.S. u. Der Einfluss der Ernährung auf die Geschlechtsfunktion.
OKULITSCHWE, G.Q.: Tierz. u. Züchtungsbiol. 34, 221-239 (1936).
100. QUINLAN, J., STEYN, H.P. u. Observation on Artificial Insemination of Sheep with Fresh and Stored Semen.
de VOS, D.: The Onderstep. J. of Vet. Sci. a. Anim. Ind. 16, 263-297 (1941).
101. RASUMOW, P.G.: Die künstliche Besamung der Schafe durch gelatinisiertes Sperma.
Probl. shiwot. Moskau 10, 122-123 (1938).
Ref. in Züchtungskd. 15, 303 (1940).
102. RICE, A.: Breeding and Improvement of Farm Animals.
Mc.Graw-Hill Book Company, Inc. New York and London 1942.
103. RICHTER, J.: Die künstliche Befruchtung bei Haustieren.
Arbeiten der Leipziger ökonomischen Societät. Verlag 1935.
104. ROBINSON, T.J.: Progress in the Artificial Insemination of the Sheep. III. Intern. Congress on Animal Reproduction. A.J. 9-12 (1956).

- ROSENBERGER, G.: Durchführung der künstlichen Besamung bei Ziegen. Dtsch. Tierärztl. Wschr. u. Tierärztl. Umsch. 52/50 121-127 (1944).
- ROSENWINKEL, B.: Samenübertragung bei Ziegen. 6. Beitrag: Verdünnungs- und Besamungsversuche. Med. vet. Diss. Hannover 1935.
- ROSS, D. G.: Artificial Insemination of Ewes in Argentina. Pastoral Rev., III 96-98 (1942), zit. in Terrill (125).
- ROTSCHILD, LORD: Eine elektrische Methode, um die Aktivität der Widderspermien zu messen. Zootechn. Veterin. 3 (6), 8 (1948) Ref. in Beilage Wiener Tierärztl. Moschr. 36, 423 (1949).
- ROUX, L. L.: Sex Physiology of Sheep. The Onderstep. J. of Vet. Sci. a. Anim. Ind. 6, 465-717 (1936).
- ROWSON, L. E. A.: The deep freezing of semen. Zootechnia 1, Nr. 6, 7-10 (1952). Ref. in Tierz. u. Züchtungsbiol. 62, 192 (1954).
- SCHÄPER, W.: Künftige Aufgaben für Tierzucht und Tiermedizin. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 54, 262-267 (1947).
- SCHÄPER, W.: Fruchtbarkeit und Unfruchtbarkeit bei Rind und Ziege. Züchtungskd. 28 312-327 (1956).
- SCHERGIN, N. P.: Der Atmungsprozess im Sperma und sein Einfluß auf die Lebensfähigkeit der Spermatozoiden. Probl. shiwot. 11, 131-134 (1938). Ref. in Züchtungskd. 15, 128 (1940).
- SCHMALTZ, R.: Die Struktur der Geschlechtsorgane der Haus-säugetiere. Paul Parey-Verlag Berlin 1911.
- SCHMIDT, K., DIETZ, O., WEISS, H.: Künstliche Besamung von Ziegen. Berl. u. Münch. Tierärztl. Wschr. 6, 109-112 (1950).
- SCHÖTTLE, R.: Zur Physiologie des Schafbockspermas (Im Hinblick auf die künstliche Besamung). Med. vet. Diss. Leipzig 1936.
- SCHÖTTLE, R.: Künstliche Besamung bei Schafen. Züchtungskunde 12, 449-460 (1937).
- SCHÖTTLE, R.: Künstliche Besamung bei Schafen. Züchtungskd. 14, 438-453 (1939).
- SMIRNOW -UGRJUMOW, D. u. GORDIJEWA, A.: Die Besamung der Schafe nach der Kapsel- und Hülsenmethode. Soz. shiwot. 7, 93-97 (1939) Ref. in Tierz. u. Züchtungsbiol. 45, 234 (1940).

120. SÖRENSEN, E.: Künstliche Besamung der Haussäugetiere. Kandrups & Wunsch, Kopenhagen 1938.
121. SÖRENSEN, E.: Über Methoden der Spermauntersuchung und über Lösungen zur Spermaverdünnung. Maanedskrift for Dyrlæger 7.6.1941 Ref. in Züchtungskd. 19, 203 (1944).
122. SOKOLOVSKAJA, J. J., DROBKOVA, L. P., GOLSEVA, M. G., KORTOTKOV, A. J., MKSIMOV, J. L., LEBEDOVA, W. A.: Über die Vervollkommenung der synthetischen Mittel für den Stier- und Widdersamen- (russ.) Zivot. 8, 22-32 (1956), Ref. in Zuchthyg. Fortpfl. u. Besamung der Hstiere 1, 53 (1957).
123. STARKE, N. Ch.: The Sperma Picture of Rams of Different Breeds as an Indication of their Fertility. II. The Rate of Sperm Travel in the Genital Tract of the Ewe. The Onderstep. Journ. of Vet. Sci. & Anim. Ind. 22 405-510 (1949).
124. STOSS, A. O.: Tierärztliche Fragen aus der Tierzucht, insbesondere über künstliche Besamung. Dtsch. Tierärztl. Wschr. u. Tierärztl. Umschau 51/49, 341-346 (1943).
125. TERRILL, C. E.: The Artificial Insemination of Farm Animals. Sheep and Goats. Rutgers university Press New Brunswick 1955.
126. TRETTER, A.: Versuche mit künstlicher Besamung in einer südbayerischen Schafherde. Med. vet. Diss. München 1954.
127. WAGNER, H.: Erfahrungen und Versuche in der Ziegenbesamung. 3. Beitrag. Med. vet. Diss. Hannover 1949.
128. WEISS, H. - The: Die praktische Durchführung der Samenübertragung bei Ziegen. Med. vet. Diss. Leipzig 1951.
129. WINTERS, L. M. et al.: Artificial Insemination of Farm Animals, Bull. 336, Univers. of Minnesota Agric. Exp. Stu. U S A (1938), zit. in Quilley (100) u. Anderson (5).
130. ZACHARIAS, H.: Samenübertragung bei Ziegen. 7. Beitrag: Fütterungsversuche und morphologische Spermauntersuchungen. Med. vet. Diss. Hannover 1953.
131. ZAWADOWSKY, M.: Kryptorchide Widder als Probewidder. Owzewoodstwo 2, 44 - 45 (1953) (russ.) Ref. in Tierz. u. Züchtungsbiol. 31, 405 (1935).

Am Ende meiner Arbeit möchte ich Herrn Prof. Dr. D. K ü s t
für die Überlassung des interessanten Themas und seine stets gezeigte
Hilfsbereitschaft von Herzen danken.

Herrn Dr. W. U l l n e r sage ich meinen besten Dank für die
großzügige Unterstützung und seine guten Ratschläge.

Für die Durchführung der photographischen Arbeiten gilt mein
erzlicher Dank der med.techn.Assistentin Fräulein Eva F u h r .

Lebenslauf.

Am 26. Oktober 1929 wurde ich als vierter Sohn des Studienrates Wilhelm B ü s g e s und seiner Ehefrau Cäcilie, geborene Radmacher in Duisburg geboren. 1936 wurde mein Vater nach Düsseldorf versetzt, und ich besuchte nach einer vierjährigen Volksschulzeit, von Ostern 1940 an das Jacobi-Gymnasium, eine Oberschule für Jungen. Im Frühjahr 1950 bestand ich die Reifeprüfung. Anschließend absolvierte ich eine zweijährige Landwirtschaftslehre, die ich 1952 mit der landwirtschaftlichen Gehilfenprüfung abschloß. Im Sommersemester 1952 begann ich mein veterinärmedizinisches Studium an der Justus Liebig-Hochschule zu Giessen, wo ich am 30. Juli 1954 die Tierärztliche Vorprüfung bestand. Nachdem ich ein Semester an der Tierärztlichen Hochschule in Wien immatrikuliert war, kehrte ich nach Giessen zurück und bestand dort am 23. Oktober 1957 die Tierärztliche Prüfung. Am 1. November 1957 begann ich meine Praktikantenzeit bei Herrn Dr. K n o - c h e in Reichelsheim bei Friedberg. Mit der vorliegenden Arbeit beschäftige ich mich seit dem Sommersemester 1956. Nach Beendigung der Praktikantenzeit erhielt ich meine Approbation.

Druck:
Stempel-Kreuter
Giessen